

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Shori Mokuo
Serial No. : To Be Assigned Art Unit : Not Yet Assigned
Filed : Herewith Examiner : Not Yet Assigned
For : SUBSTRATE PROCESSING METHOD AND APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner For Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir :

The above-referenced patent application claims priority benefit from the foreign patent application listed below:

Application No. 2002-350724, filed in JAPAN on December 3, 2002.

In support of the claim for priority, attached is a certified copy of the Japanese priority application.

Respectfully submitted,
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP



Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, NW – Suite 800
Washington, DC 20036
Telephone : 202/263-4300
Facsimile : 202/263-4329

Date : December 3, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 3日
Date of Application:

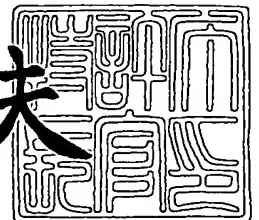
出願番号 特願2002-350724
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-350724]

出願人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2003年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3077795

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP023176

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00
H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター東京
エレクトロン株式会社内

【氏名】 杗尾 勝利

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096644

【弁理士】

【氏名又は名称】 中本 菊彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003403

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理方法及び基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加熱手段を具備する処理容器の処理室内に、保持手段によって保持された被処理基板を収容した状態で、上記加熱手段によって上記被処理基板を所定温度に加熱すると共に、処理室内に処理流体を供給して処理を施す基板処理方法であって、

上記被処理基板と加熱手段の加熱面とを相対的に近接させて被処理基板を処理温度に加熱する工程と、

上記被処理基板を処理温度まで加熱した後、被処理基板と上記加熱手段の加熱面とを処理位置まで離間する工程と、

上記処理容器の処理室内に処理流体を供給する工程と、
を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2】 加熱手段を具備する処理容器の処理室内に、保持手段によって保持された被処理基板を収容した状態で、上記加熱手段によって上記被処理基板を所定温度に加熱すると共に、処理室内に処理流体を供給して処理を施す基板処理方法であって、

上記処理容器の外部から搬送される上記被処理基板を上記保持手段が受け取る工程と、

上記被処理基板と加熱手段の加熱面とを相対的に近接させて被処理基板を処理温度に加熱する工程と、

上記被処理基板を処理温度まで加熱した後、被処理基板と上記加熱手段の加熱面とを処理位置まで離間する工程と、

上記処理容器の処理室内に処理流体を供給する工程と、
処理に供された処理流体を上記処理室内から排出する工程と、
を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の基板処理方法において、
上記処理容器の処理室内に処理流体を供給する工程において、上記保持手段と加熱手段の加熱面とを断続又は連続して相対的に接離移動することを特徴とする

基板処理方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理方法において、

上記処理容器を貫通して処理室内に突入する進退可能な保持手段にて被処理基板を水平状態に保持すると共に、保持手段を鉛直方向に進退移動して、被処理基板と加熱手段の加熱面とを接離移動することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 記載の基板処理方法において、

上記処理流体の供給方向に対して略直交する方向に保持手段と加熱手段の加熱面とを接離移動することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載の基板処理方法において、

上記処理流体の供給を、処理室内に向かって面方向に拡散させると共に、拡散面に直交する方向に迂回させるようにした、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 7】 加熱手段を具備する処理容器の処理室内に、保持手段によって保持された被処理基板を収容した状態で、上記加熱手段によって上記被処理基板を所定温度に加熱すると共に、処理室内に処理流体を供給して処理を施す基板処理装置であって、

上記処理容器に設けられた供給口に接続する供給管路を介して上記処理室内に処理流体を供給する処理流体供給源と、

上記保持手段又は加熱手段の加熱面のうちの少なくとも一方を他方に対して接離移動する接離移動手段と、

上記接離移動手段の接離移動と、上記供給管路に介設された開閉手段の開閉動作を制御する制御手段と、

を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の基板処理装置において、

上記保持手段を、処理容器に設けられた貫通孔を気水密に貫通し、処理室内に突入して被処理基板を水平状態に保持する進退可能な複数の保持棒と、各保持棒の先端部に設けられ、被処理基板の周辺部下面を保持する保持部材とで構成し、各保持棒の上記処理容器の外部側を連結部材を介して接離移動手段に連結してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の基板処理装置において、

上記保持部材は、被処理基板の周辺部下面を保持する保持部と、この保持部の外側から被処理基板の上面より上方に起立する起立部とを具備すると共に、起立部の内側面を上方に向かって拡開するテーパ面とした、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】 請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記接離移動手段を、正逆回転可能なモータと、このモータの回転運動を直線運動に変換する変換部とを具備するボールねじ機構にて形成してなることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】 請求項 7 ないし 10 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記制御手段を、被処理基板の処理容器に対する受け渡し位置と、加熱手段の加熱面に対する近接位置と、加熱手段の加熱面から離間する処理位置に接離移動手段を制御可能に形成すると共に、処理位置におかれた被処理基板に処理流体を供給すべく開閉手段の開閉動作を制御可能に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 12】 請求項 11 記載の基板処理装置において、

上記制御手段は、更に、被処理基板の処理位置において、被処理基板を断続的又は連続的に接離移動するように接離移動手段を制御可能に形成されている、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 13】 請求項 7 ないし 12 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記処理容器は、加熱面を形成する水平底部に加熱手段を具備すると共に、水平底部の周辺から起立する側壁における対向する部位に処理流体供給口と排出口を有する処理容器本体と、この処理容器本体の開口部をシール部材を介して閉塞する鉛直方向に進退移動可能な蓋体とを具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 14】 請求項 13 記載の基板処理装置において、

上記処理容器に、処理流体供給口と処理室内とを連通する連通路を設け、この連通路に、上記処理流体供給口から両側に広がる拡散用凹溝部と、この凹溝部内に突入する垂下壁片とからなる迂回部を設けた、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 15】 請求項 13 又は 14 記載の基板処理装置において、
上記蓋体は、加熱手段を更に具備することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば半導体ウエハや LCD 用ガラス基板等の被処理基板を処理容器内に収容して例えばオゾンガスと水蒸気等の処理流体を供給して処理を施す基板処理方法及び基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体デバイスの製造工程においては、被処理基板としての半導体ウエハや LCD 基板等（以下にウエハ等という）にレジスト液を塗布してレジスト膜を形成し、フォトリソグラフィ技術を用いて回路パターンを縮小してレジスト膜に転写し、これを現像処理し、その後、ウエハ等からレジスト膜を除去する一連の処理が施されている。

【0003】

また、上記レジスト膜の除去方法としては、近年の環境保全の観点から廃液処理が容易なオゾン（ O_3 ）を用いる方法が提案されている。具体的には、オゾン処理室内にウエハ等を収容した後、オゾン処理室内を昇温、加圧した状態で、水蒸気とオゾンを含む処理ガス（処理流体）をウエハ等に供給してレジスト膜を水溶性に変質させ、その後に洗浄処理室に搬送して水洗処理を行うことにより、レジスト膜をウエハから除去する方法である。

【0004】

従来のオゾンを利用した半導体デバイスの製造工程において、処理室内に収容されたウエハ等を所定の温度例えば約 $100^{\circ}C$ 近くまで昇温する必要がある。そ

こで、従来では、加熱手段である加熱機構部と支持機構部とからなる支持台の上方に空隙例えば0.1～0.5mmを設けてウエハ等を載置した状態でウエハ等を昇温すると共に、処理流体例えばオゾンを供給してウエハ等処理している（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開平7-249603号公報（段落番号0007、図1）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の処理方法は、処理容器の支持台の上方に所定の空隙例えば0.1～0.5mmを設けてウエハ等を載置（固定）した状態でウエハ等を昇温すると共に、処理流体例えばオゾンを供給してウエハ等処理する方法であるため、処理流体にオゾンと水蒸気を用いる処理方法に適用すると、ウエハ等と支持台との空隙内への処理ガスの流入が停滞して、スループットの低下をきたすと共に、処理の均一化が図れないという問題があった。また、ウエハ等と支持台との空隙を0.1～0.5mmのように小さくすると、水蒸気が結露して処理に支障をきたす虞がある。この問題を解決するために、ウエハ等と支持台との空隙を0.5mm以上に設定すると、ウエハ等の昇温に多くの時間を要し、スループットの低下をきたすという二律背反性の問題がある。

【0007】

この発明は上記事情に鑑みなされたもので、被処理基板を短時間で処理温度に加熱し、被処理基板に均一に処理流体を供給して、スループットの向上及び処理の均一化を図れるようにした基板処理方法及び基板処理装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、この発明の基板処理方法は、加熱手段を具備する処理容器の処理室内に、保持手段によって保持された被処理基板を収容した状態で、上記加熱手段によって上記被処理基板を所定温度に加熱すると共に、処理室

内に処理流体を供給して処理を施す基板処理方法を前提とし、

第1の基板処理方法は、上記被処理基板と加熱手段の加熱面とを相対的に近接させて被処理基板を処理温度に加熱する工程と、 上記被処理基板を処理温度まで加熱した後、被処理基板と上記加熱手段の加熱面とを処理位置まで離間する工程と、 上記処理容器の処理室内に処理流体を供給する工程と、を有することを特徴とする（請求項1）。

【0009】

また、第2の基板処理方法は、上記処理容器の外部から搬送される上記被処理基板を上記保持手段が受け取る工程と、 上記被処理基板と加熱手段の加熱面とを相対的に近接させて被処理基板を処理温度に加熱する工程と、 上記被処理基板を処理温度まで加熱した後、被処理基板と上記加熱手段の加熱面とを処理位置まで離間する工程と、 上記処理容器の処理室内に処理流体を供給する工程と、

処理に供された処理流体を上記処理室内から排出する工程と、を有することを特徴とする（請求項2）。

【0010】

この発明の基板処理方法において、上記処理容器の処理室内に処理流体を供給すると共に、上記保持手段と加熱手段の加熱面とを断続又は連続して相対的に接離移動する方が好ましい（請求項3）。この場合、上記保持手段と加熱手段の加熱面とを相対的に接離移動するには、保持手段又は加熱手段の加熱面のうちの少なくとも一方を他方に対して接離移動するものであれば、いずれの手段を用いてもよい。例えば、上記処理容器を貫通して処理室内に突入する進退可能な保持手段にて被処理基板を水平状態に保持すると共に、保持手段を鉛直方向に進退移動して、被処理基板と加熱手段の加熱面とを接離移動することができる（請求項4）。

【0011】

また、この発明の基板処理方法において、上記処理流体の供給方向に対して略直交する方向に保持手段と加熱手段の加熱面とを接離移動する方が好ましい（請求項5）。

【0012】

この場合、上記処理流体の供給を、処理室内に向かって面方向に拡散させると共に、拡散面に直交する方向に迂回させる方が好ましい（請求項6）。

【0013】

この発明の基板処理装置は、上記基板処理方法を具現化するもので、加熱手段を具備する処理容器の処理室内に、保持手段によって保持された被処理基板を収容した状態で、上記加熱手段によって上記被処理基板を所定温度に加熱すると共に、処理室内に処理流体を供給して処理を施す基板処理装置であって、上記処理容器に設けられた供給口に接続する供給管路を介して上記処理室内に処理流体を供給する処理流体供給源と、上記保持手段又は加熱手段の加熱面のうちの少なくとも一方を他方に対して接離移動する接離移動手段と、上記接離移動手段の接離移動と、上記供給管路に介設された開閉手段の開閉動作を制御する制御手段と、を具備することを特徴とする（請求項7）。

【0014】

この発明の基板処理装置において、上記接離移動手段は、保持手段又は加熱手段の加熱面のうちの少なくとも一方を他方に対して接離移動するものであれば、任意のものでよく、例えば、保持手段を加熱手段の加熱面に対して接離移動するか、加熱手段を保持手段に対して接離移動するか、あるいは、保持手段と加熱手段の双方をそれぞれ他方に対して接離移動させるものにて形成することができる。上記保持手段を加熱手段に対して接離移動する場合は、保持手段を、処理容器に設けられた貫通孔を気水密に貫通し、処理室内に突入して被処理基板を水平状態に保持する進退可能な複数の保持棒と、各保持棒の先端部に設けられ、被処理基板の周辺部下面を保持する保持部材とで構成し、各保持棒の上記処理容器の外部側を連結部材を介して接離移動手段に連結する方が好ましい（請求項8）。この場合、上記保持手段の保持部材は、被処理基板の周辺部下面を保持する保持部と、この保持部の外側から被処理基板の上面より上方に起立する起立部とを具備すると共に、起立部の内側面を上方に向かって拡開するテーパー面とする方が好ましい（請求項9）。また、保持部材の材質を、一般に金属製材料にて形成される処理容器より軟質かつ耐食、耐薬品性に富む合成樹脂製材料、例えばポリエーテルエーテルケトン（PEEK）あるいはフッ素樹脂製材料にて形成する方が好ま

しい。

【0015】

また、上記接離移動手段を、正逆回転可能なモータと、このモータの回転運動を直線運動に変換する変換部とを具備するボールねじ機構にて形成する方が好ましい（請求項10）。

【0016】

また、上記制御手段を、被処理基板の処理容器に対する受け渡し位置と、加熱手段の加熱面に対する近接位置と、加熱手段の加熱面から離間する処理位置に接離移動手段を制御可能に形成すると共に、処理位置におかれた被処理基板に処理流体を供給すべく開閉手段の開閉動作を制御可能に形成する方が好ましい（請求項11）。この場合、上記制御手段は、更に、被処理基板の処理位置において、被処理基板を断続的又は連続的に接離移動するように接離移動手段を制御可能に形成される方が好ましい（請求項12）。

【0017】

また、上記処理容器は、加熱面を形成する水平底部に加熱手段を具備すると共に、水平底部の周辺から起立する側壁における対向する部位に処理流体供給口と排出口を有する処理容器本体と、この処理容器本体の開口部をシール部材を介して閉塞する鉛直方向に進退移動可能な蓋体とを具備する構造とする方が好ましい（請求項13）。この場合、処理容器に、処理流体供給口と処理室内とを連通する連通路を設け、この連通路に、上記処理流体供給口から両側に広がる拡散用凹溝部と、この凹溝部内に突入する垂下壁片とからなる迂回部を設ける方が好ましい（請求項14）。また、上記蓋体は、加熱手段を更に具備する方が好ましい（請求項15）。

【0018】

請求項1, 2, 7, 8, 10, 11記載の発明によれば、外部から処理容器の処理室内に搬送される被処理基板を保持手段によって保持した状態で、被処理基板と加熱手段の加熱面とを相対的に近接させて被処理基板を処理温度に加熱することにより、被処理基板を短時間で処理温度に加熱（昇温）することができる。そして、被処理基板を処理温度に加熱（昇温）した後、被処理基板と加熱手段の

加熱面とを処理位置まで離間し、この状態で、処理容器の処理室内に処理流体を供給することにより、処理流体を均一に供給させることができる。この場合、処理室内に処理流体を供給と共に、保持手段と加熱手段の加熱面とを断続又は連続して相対的に接離移動することにより、被処理基板の表裏面側への処理流体の回り込みを円滑にし、更に、処理流体を均一に供給させることができる（請求項 3，4，12）。

【0019】

また、請求項 5，13 記載の発明によれば、処理流体の供給方向に対して略直交する方向に保持手段と加熱手段の加熱面を接離移動することにより、被処理基板の表裏面側への処理流体の回り込みを更に円滑にすることができる。この場合、処理流体の供給を、処理室内に向かって面方向に拡散させると共に、拡散面に直交する方向に迂回させることにより、被処理基板に平均して処理流体を供給することができる（請求項 6，14）。

【0020】

また、請求項 13 記載の発明によれば、処理容器は、加熱面を形成する水平底部に加熱手段を具備すると共に、水平底部の周辺から起立する側壁における対向する部位に処理流体供給口と排出口を有する処理容器本体と、この処理容器本体の開口部をシール部材を介して閉塞する鉛直方向に進退移動可能な蓋体とを具備するので、蓋体が処理容器本体から後退して、外部から搬送される被処理基板の保持手段への受け渡しを容易にし、処理時には、蓋体が処理容器本体の開口部をシール部材を介して閉塞して、処理室を外部から遮断すると共に、気水密雰囲気にして被処理基板を昇温、加圧して処理することができる。この場合、蓋体に加熱手段を更に具備することにより、処理室内の処理温度を更に均一に維持することができる（請求項 15）。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。ここでは、この発明に係る基板処理装置をウエハの表面に対してレジスト水溶化処理（オゾン処理）及び洗浄処理等するように構成された基板処理ユニットに適用した場合

合について説明する。

【0022】

図1は、複数の基板処理ユニットを組込んだ処理システムを示す概略平面図、図2は、処理システムの一部を断面で示す概略側面図である。

【0023】

上記基板処理システム1は、被処理基板例えば半導体ウエハW（以下、ウエハWという）に処理を施す処理部2と、この処理部2にウエハWを搬入・搬出する搬入出部3とで主要部が構成されている。

【0024】

上記搬入出部3は、処理前及び処理後の複数枚例えば25枚のウエハWを収納するウエハキャリアCと、このウエハキャリアCを載置するための載置台6が設けられたイン・アウトポート4と、載置台6に載置されたキャリアCと処理部2との間で、ウエハWの受け渡しを行うウエハ搬送装置7が備えられたウエハ搬送部5とで構成されている。

【0025】

ウエハキャリアCの側面には開閉可能な蓋体が設けられており、この蓋体を開蓋した状態でウエハWがウエハキャリアCの一側面を通して搬入出されるように構成されている。また、ウエハキャリアCには、ウエハWを所定間隔で保持するための棚板が内壁に設けられており、ウエハWを収容する例えば25個のスロットが形成されている。なお、ウエハWは半導体デバイスを形成する面が上面となっている状態で、各スロットに1枚ずつ収容される。

【0026】

上記イン・アウトポート4の載置台6には、例えば3個のウエハキャリアCを水平面のY方向に並べて所定位置に載置することができるようになっている。ウエハキャリアCは蓋体が設けられた側面をイン・アウトポート4とウエハ搬送部5との仕切壁8側に向けて載置される。仕切壁8においてウエハキャリアCの載置場所に対応する位置には窓部9が形成されており、窓部9のウエハ搬送部5側には、窓部9をシャッタ等により開閉する窓開閉機構10が設けられている。

【0027】

ウエハ搬送部 5 に配設されたウエハ搬送装置 7 は、水平の Y 方向と鉛直の Z 方向及び X-Y 平面内 (θ 方向) で移動自在に構成されている。また、ウエハ搬送装置 7 は、ウエハ W を把持する取出収納アーム 11 を有し、この取出収納アーム 11 は X 方向にスライド自在に構成されている。このようにして、ウエハ搬送装置 7 は、載置台 6 に載置されたすべてのウエハキャリア C の任意の高さのスロットにアクセスし、また、処理部 2 に配設された上下 2 台のウエハ受け渡しユニット 16, 17 にアクセスして、イン・アウトポート 4 側から処理部 2 側へ、逆に処理部 2 側からイン・アウトポート 4 側へウエハ W を搬送することができるように構成されている。

【0028】

上記処理部 2 は、搬送手段である主ウエハ搬送装置 18 と、ウエハ搬送部 5 との間でウエハ W の受け渡しを行うためにウエハ W を一時的に載置するウエハ受け渡しユニット 16, 17 と、複数例えば 6 台のこの発明に係る基板処理装置であるオゾン処理ユニット 23a~23f と、複数例えば 4 台の基板洗浄ユニット 12~15 とを具備している。

【0029】

また、処理部 2 には、オゾン処理ユニット 23a~23f に供給する処理ガス例えばオゾンガスを発生させるオゾンガス発生器 42 を備えたオゾンガス処理ユニット (図示せず) と、基板洗浄ユニット 12~15 に送液する所定の処理液を貯蔵する薬液貯蔵ユニット (図示せず) とが配設されている。処理部 2 の天井部には、各ユニット及び主ウエハ搬送装置 18 に、清浄な空気をダウフローするためのファンフィルターユニット (FFU) 26 が配設されている。

【0030】

上記ファンフィルターユニット (FFU) 26 からのダウフローの一部は、ウエハ受け渡しユニット 16, 17 と、その上部の空間を通過してウエハ搬送部 5 に向けて流出する構造となっている。これにより、ウエハ搬送部 5 から処理部 2 へのパーティクル等の侵入が防止され、処理部 2 内が清浄に保たれる。

【0031】

上記ウエハ受け渡しユニット 16, 17 は、いずれもウエハ搬送部 5 との間で

ウエハWを一時的に載置するものであり、これらウエハ受け渡しユニット16, 17は上下2段に積み重ねられて配置されている。この場合、下段のウエハ受け渡しユニット17は、イン・アウトポート4側から処理部2側へ搬送するようにウエハWを載置するために用い、上段のウエハ受け渡しユニット16は、処理部2側からイン・アウトポート4側へ搬送するウエハを載置するために用いることができる。

【0032】

上記主ウエハ搬送装置18は、X方向とZ方向に移動可能であり、かつ、X-Y平面内(θ 方向)で図示しないモータによって回転可能に形成されている。また、主ウエハ搬送装置18は、ウエハWを保持する1本又は複数の搬送アーム18aを具備し、この搬送アーム18aはY方向にスライド自在に形成されている。このように構成される主ウエハ搬送装置18は、受渡ユニット16, 17、基板洗浄ユニット12~15、オゾン処理ユニット23a~23fの全てのユニットにアクセス可能に配設されている。また、主ウエハ搬送装置18は、制御手段例えばCPUに電氣的に接続されており、ウエハWを各オゾン処理ユニット23a~23fに順次搬送するよう制御されている。

【0033】

各基板洗浄処理ユニット12, 13, 14, 15は、後述するレジスト水溶化処理(オゾン処理)が施されたウエハWに対して洗浄処理及び乾燥処理を行い、ウエハWからレジスト膜を除去可能に形成されている。更に、その後、薬液を使用した洗浄処理及び乾燥処理が可能に形成されている。

【0034】

なお、図1に示すように、基板洗浄処理ユニット12, 13と、基板洗浄処理ユニット14, 15とは、その境界をなしている壁面27に対して対称な構造を有しているが、対称であることを除けば、各基板洗浄処理ユニット12, 13, 14, 15は概ね同様の構造となっている。

【0035】

一方、オゾン処理ユニット23a~23fは、ウエハW表面に塗布されているレジストを水溶化する処理を行う。これらオゾン処理ユニット23a~23fは

、図2に示すように、上下方向に3段で各段に2台ずつ配設されている。左段にはオゾン処理ユニット23a, 23c, 23eが上から順に配設され、右段にはオゾン処理ユニット23b, 23d, 23fが上から順に配設されている。図1に示すように、オゾン処理ユニット23aとオゾン処理ユニット23b、オゾン処理ユニット23cとオゾン処理ユニット23d、オゾン処理ユニット23eとオゾン処理ユニット23fとは、その境界をなしている壁面28に対して対称な構造を有しているが、対称である以外は、各オゾン処理ユニット23a～23fは概ね同様の構造となっている。そこで、主にオゾン処理ユニット23aを代表例として、以下にその構造について詳細に説明する。

【0036】

◎第一実施形態

上記オゾン処理ユニット23aを構成するオゾン処理装置30は、図3に示すように、加熱手段31を具備すると共にウエハWを収容する処理容器本体32（以下に容器本体32という）と、容器本体32の上面を覆い、容器本体32との間に処理室34aを形成する蓋体33とで構成される処理容器34と、容器本体32を貫通して処理室34a内に突入してウエハWを水平状態に保持する進退移動可能な保持手段35と、保持手段35を鉛直方向に進退移動すなわち容器本体32の水平底部32aに対して接離移動する接離移動手段36と、処理室34a内に処理流体としてのオゾンと水蒸気を供給する処理流体供給源37とで主要部が構成されている。

【0037】

容器本体32は、図3及び図6に示すように、ウエハWより小径の円盤状の水平底部32aと、水平底部32aの外側に起立する側壁32bとを具備している。この容器本体32は、例えばステンレス製部材の表面に酸化シリコン（SiO₂）膜あるいはフッ素樹脂膜が施されて、耐オゾン性に富むように形成されている。

【0038】

水平底部32aの同一円周上の4箇所に貫通孔32cが設けられており、各貫通孔32c内に、後述する保持手段35を構成する保持棒35aがシール部材例

えばリング 32e を介して気水密に接離移動可能に貫通されている。なお、貫通孔 32c の上端開口側には、後述する保持手段 35 の保持部材 35b を収納する拡径部 32d が形成されている。

【0039】

また、水平底部 32a の下面には、加熱手段である面状のヒータ 31a が密接状態で固定されており、外部カバー 31c によって外部から被覆されている。このように水平底部 32a の下面にヒータ 31a を密接状態で固定することによって、水平底部 32a が加熱面を構成する。なお、面状のヒータ 31a に代えて容器本体 32 の水平底部 32a の内部にヒータ 31A を内蔵させてもよい（図 9 参照）。このようにヒータ 31a（31A）を設けることによって、処理室 34a 内の雰囲気及びウエハ W を処理温度例えば約 100℃ に昇温可能にすることができる。

【0040】

また、側壁 32b には、処理室 34a 内に処理流体を導入する供給口 32f と、処理室 34a 内に導入された処理流体を排出する排出口 32g が容器本体 32 の中心に対して対向する位置に設けられ、供給口 32f には供給管路 38 が、また、排出口 32g には排出管路 70 がそれぞれ接続されている。

【0041】

側壁 32b の上面には、周溝 32h が設けられており、この周溝 32h 内にリング 32i が嵌合されている。これにより、水平底部 32a の周縁部上面と後述する蓋体 33 の垂下壁 33b 下面とを密着させ、処理室 34a を密閉することができる。

【0042】

また、容器本体 32 には、供給口 32f と処理室 34a 内とを連通する連通路 300 が設けられている。この連通路 300 は、図 6 に示すように、供給口 32f から両側に広がる拡散用凹溝部 301 と、蓋体 33 の垂下壁 33b の下面から凹溝部 301 内に突入する垂下壁片 302 とからなる迂回部 303 を具備している。このように供給口 32f と処理室 34a との間に連通路 300 を形成することにより、供給口 32f から処理室 34a 内に供給される処理流体すなわちオゾ

ンと水蒸気の混合流体を略水平の面状に拡散させると共に、面方向と直交する方向に迂回させて供給することができる。したがって、オゾンと水蒸気の混合流体を処理室 34 a 内に満遍なく供給することができ、ウエハ W に均一にオゾンと水蒸気の混合流体を供給することができる。

【0043】

上記蓋体 33 は、円盤状の基体 33 a と、基体 33 a の周縁部下面に垂下される垂下壁 33 b とで主に構成されており、垂下壁 33 b における上記凹溝部 301 と対向する部位に垂下壁片 302 が突設されている。この蓋体 33 も容器本体 32 と同様に例えばステンレス製部材にて形成されており、処理室 34 a 内側の下面表面に、例えば酸化シリコン (SiO_2) 膜あるいはフッ素樹脂膜が施されて、耐オゾン性に富むように形成されている。また、蓋体 33 の基体 33 a の上面には、加熱手段である面状のヒータ 31 b が密接状態に固定されており、外部カバー 31 d によって外部から被覆されている。なお、ヒータ 31 b に代えて基体 33 a にヒータ 31 B を内蔵してもよい (図 9 参照)。

【0044】

このように形成される蓋体 33 は、昇降手段例えばシリンダ機構 400 によって容器本体 32 に対して接離移動され、垂下壁 33 b が容器本体 32 の側壁頂面に密接された状態で処理室 34 a 内が密閉されるようになっている。なお、処理室 34 a 内の高さ寸法は約 5 mm に形成されている。

【0045】

上記保持手段 35 は、容器本体 32 に設けられた貫通孔 32 c を気水密に貫通し、処理室 34 a 内に突入してウエハ W を水平状態に保持する進退可能な複数の保持棒 35 a と、各保持棒 35 a の先端部に設けられ、ウエハ W の周辺部下面を保持する保持部材 35 b とで構成されている。また、各保持棒 35 a の容器本体 32 の外部側の下端部は連結部材 35 c に連結されており、この連結部材 35 c を介して接離移動手段 36 に連結されている。なお、容器本体 32 の下方に突出する保持棒 35 a は、容器本体 32 の下面と連結部材 35 c の上面との間に配設される伸縮自在な蛇腹 500 によって被覆されている。この蛇腹 500 には、排気口 (図示せず) が設けられており、図示しない排気装置に接続されている。

【 0 0 4 6 】

この場合、保持部材 3 5 b は、図 4 及び図 5 に示すように、ウエハ W の周辺部下面を保持する突起部 3 5 d を有する保持部 3 5 e と、この保持部 3 5 e の外側からウエハ W の上面より上方に起立する起立部 3 5 f とを具備すると共に、起立部 3 5 f の内側面が上方に向かって拡開するテーパ面 3 5 g に形成されている。この保持部材 3 5 b は、処理容器 3 4 より軟質かつ耐食、耐薬品性に富む合成樹脂製材料、例えばポリエーテルエーテルケトン（P E E K）あるいはフッ素樹脂製材料にて形成されている。

【 0 0 4 7 】

このように、保持手段 3 5 の保持部材 3 5 b を処理容器 3 4 より軟質かつ耐食、耐薬品性に富む合成樹脂製材料にて形成することにより、保持部材 3 5 b が万一上方へ突き上げられて処理容器 3 4 の内面すなわち蓋体 3 3 の下面に衝突しても、蓋体 3 3 の下面に施された膜が損傷する虞がない。また、保持部材 3 5 b の外側に起立する起立部 3 5 f がウエハ W の上方に突出しているので、ウエハ W を保護することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、保持手段 3 5 を構成する 4 本の保持棒 3 5 a は、図 6 に示すように、供給口 3 2 f と排出口 3 2 g とを結ぶ中心線 C に関して左右に 2 本ずつ分かれて配設されており、分けられた 2 本の保持棒 3 5 a 間の中心点からの角度 θ は鋭角になっている。このように、4 本の保持棒 3 5 a を配設することにより、供給口 3 2 f から処理室 3 4 a 内に供給されるオゾンと水蒸気の混合流体の流れが保持棒 3 5 a 及び保持部材 3 5 b によって乱されるのを防止することができる。また、供給口 3 2 f と排出口 3 2 g とを結ぶ中心線 C に対して直交する方向からウエハ W を搬送する搬送アーム 1 8 a のウエハ保持部を保持棒 3 5 a 及び保持部材 3 5 b と干渉しない範囲で可及的に広くすることができる。

【 0 0 4 9 】

上記接離移動手段 3 6 は、図 3 に示すように、正逆回転可能な例えばステッピングモータあるいはサーボモータ等のモータ 3 6 a と、このモータ 3 6 a の駆動軸に連結される回転ねじ軸 3 6 b に図示しない多数のボールを介して螺合して回

転運動を直線運動に変換する変換部 36c とを具備するボールねじ機構 36d にて形成されている。また、モータ 36a は制御手段例えば CPU 200 に電氣的に接続されており、CPU 200 からの制御信号によって正逆回転し、ボールねじ機構 36d を介して保持手段 35 の保持棒 35a を昇降すなわち保持部材 35b にて保持されるウエハ W を加熱手段の加熱面である容器本体 32 の水平底部 32a の表面に対して接離移動し、ウエハ W を水平底部 32a に近接させる近接位置（予熱位置）Pa（隙間 $S_a = 0.2 \sim 0.5 \text{ mm}$ ）と、ウエハ W を水平底部 32a から離間させた処理位置 Pb（隙間 $S_b = 1 \sim 2 \text{ mm}$ ）と、ウエハ W を更に上方に移動させた受け渡し位置 Ph とに停止し、かつ、処理位置 Pb においてウエハ W を断続的又は連続的に接離方向に移動（揺動）制御するように形成されている。この場合、モータ 36a の回転が回転検出器例えばエンコーダ 36e によって検出され、その検出信号が CPU 200 に伝達され、CPU 200 からの制御信号に基づいてモータ 36a の回転が制御されるように形成されている。

【0050】

また、CPU 200 は、処理容器 34 に設けられた供給口 32f と後述する処理流体供給源 37 とを接続する処理流体供給管路 38 に介設された開閉手段 41 と電氣的に接続されている。

【0051】

次に、この発明におけるオゾン処理ユニット 23a の配管系統を、図 7 を参照して説明する。上記処理容器 34 に設けられた供給口 32f に接続する処理流体供給管路 38（以下に主供給管路 38 という）を介して処理流体供給源を構成する溶媒蒸気供給源である蒸気発生器 40 が接続されると共に、蒸気発生器 40 と協働して処理流体供給源を構成するオゾンガス発生器 42 と、窒素供給源 43 とが、それぞれ開閉手段である供給切換手段 41 を介して接続されている。供給切換手段 41 は、主供給管路 38 の連通・遮断と流量調整をそれぞれ行う流量調整弁 50 と、オゾンガス発生器 42 によって発生させたオゾンガスを処理室 34a 内に供給するオゾンガス供給管 51 の連通・遮断と流量調整を行う流量調整弁 52 と、窒素供給源 43 から窒素（ N_2 ）を処理室 34a 内に供給する窒素供給管 53 の連通・遮断を行う切換弁 54 とをそれぞれ具備している。

【0052】

オゾンガス発生器42は、図8に示すように、基ガスとしての酸素(O_2)を、高周波電源42aに接続されて高周波電圧が印可される放電電極42b、42c間を通過させることで、オゾン(O_3)を生成している。これら高周波電源42aと放電電極42b、42cとを接続する電気回路42dには、スイッチ42eが介設されている。スイッチ42eは、制御手段例えばCPU200と電氣的に接続されており、CPU200からの制御信号に基づいて制御可能に形成されている。

【0053】

オゾンガス供給管51は、図7に示すように、オゾンガス発生器42に接続するオゾンガス主供給管60と、流量調整弁52を介して主供給管路38に接続するオゾンガス分岐供給管61とで構成されている。オゾンガス主供給管60には、フィルター64と、オゾンガス発生器42によって発生させたオゾンガス中のオゾン(O_3)の濃度を検出するオゾン濃度検出器65が、オゾンガス発生器42側からこの順に介設されている。オゾンガス分岐供給管61には、各処理室34aに供給されるオゾンガスの流量をそれぞれ検出するフローメーター66と、上述した流量調整弁52が、オゾンガス発生器42側からそれぞれこの順に介設されている。

【0054】

流量調整弁52は、処理室34aにオゾンガスを連通させた際にフローメーター66が検出する流量が常に同じになるように、流量調整量のバランスが予め設定される。

【0055】

窒素供給管53は、図7に示すように、供給切換手段41においてオゾンガス分岐供給管61に介設する分岐路を備え、分岐路には、大流量部と小流量部を切り換え可能な流量切換弁68と、上述した切換弁54が窒素供給源43側からこの順にそれぞれ介設されている。

【0056】

また、流量切換弁68の大流量部又は小流量部を調節して、流量調整量のバラ

ンスを調整することにより、N₂ ガス供給源 43 から N₂ ガス供給管 53、主供給管路 38 を通過するオゾンガスが、処理室 34 a に所定の流量で供給されるようになっている。また、流量調整弁 50 を調節して、流量調整量のバランスを調整することにより、蒸気発生器 40 において生成され主供給管路 38 を通過する蒸気が、処理室 34 a に所定流量で供給されるようになっている。

【0057】

また、オゾンガス発生器 42 は、図 8 に示すように、酸素供給管 180 を介して酸素供給源 181 が接続され、酸素供給管 180 に介設する窒素供給管 182 を介して窒素供給源 183 が接続されている。

【0058】

この場合、酸素供給管 180 には、酸素供給管 180 の連通・遮断を行う開閉弁 185 と、オゾンガス発生器 42 に供給する酸素 (O₂) の流量を調整する酸素流量調整部としてのマスフローコントローラ 188 と、窒素供給管 182 が、酸素供給源 181 側からこの順に介設されている。また、窒素供給管 182 には、窒素供給管 182 の連通・遮断を行う開閉弁 190 と、オゾンガス発生器 42 に供給する窒素 (N₂) の流量を調整する窒素流量調整部としてのマスフローコントローラ 191 が、窒素供給源 183 側からこの順に介設されている。上記マスフローコントローラ 188、191 は、制御手段例えば CPU 200 に電氣的に接続されているおり、CPU 200 からの制御信号に基づいてオゾンガス発生器 42 に供給する含酸素気体の流量が調整されるようになっている。

【0059】

このように形成することにより、酸素供給源 181 から送出される酸素と、窒素供給源 183 から送出される窒素は、マスフローコントローラ 188、191 によってそれぞれ流量調整された後、合流して、酸素及び窒素を混合した含酸素気体となり、酸素供給管 180 を通過してオゾンガス発生器 42 に供給される。そして、オゾンガス発生器 42 において放電が行われることにより、含酸素気体中の酸素の一部がオゾンとなる。これにより、含酸素気体はオゾンが含有されたオゾンガスとなり、オゾンガス主供給管 60 に送出される。

【0060】

更に、CPU200は、オゾン濃度検出器65の濃度検出値を検知する機能と、オゾンガス発生器42の放電圧を制御する機能を有し、濃度検出値をフィードバック信号としてオゾンガス発生器42の放電圧を制御する。これにより、オゾンガス中のオゾン濃度がフィードバック制御される。したがって、オゾンガス発生器42に供給する含酸素気体の流量を変化させたり、酸素及び窒素の混合比を変化させても、これら流量、混合比、及びオゾンガス発生器42内の含酸素気体の圧力の変化に、放電圧の変化を追従させて、安定したオゾン濃度のオゾンガスを発生させることができる。

【0061】

以上のようなCPU200の制御により、処理室34aに供給するオゾンガスの圧力及び流量を所望の値とし、オゾン濃度を安定したものとする。これにより、ウエハWのレジスト水溶化処理（オゾン処理）が均質に施され、レジスト水溶化処理（オゾン処理）の均一性、信頼性を向上させることができる。

【0062】

一方、処理容器34の処理室34aにおける主供給管路38の接続部と対向する部位に設けられた排出口32gには、排出管路70が接続されている。この排出管路70は圧力調整手段である排気切換部72と排出管路71を介設してミストトラップ73に接続されている。

【0063】

この場合、排気切換部72は、分岐管76、77を備え、分岐管76、77には、開放時に少量の排気を行う第1の排気流量調整弁81、開放時に大量の排気を行う第2の排気流量調整弁82がそれぞれ介設されている。この分岐管76、77における排気流量調整弁81、82の下流側は合流して再び排出管路71となっている。また、分岐管77における排気流量調整弁82の上流側と、分岐管76、77の合流部分の下流側を接続する分岐管85が設けられており、分岐管85には、通常では閉鎖状態を維持し、緊急時、例えば処理室34a内の圧力が過剰に上昇する場合などに開放する第3の排気切換弁86が介設されている。

【0064】

ミストトラップ73は、排出された処理流体を冷却し、排出流体を、オゾンガ

スを含む気体と液体とに分離して、液体を排液管 90 から排出する。分離したオゾンガスを含む気体は、排気管 91 によってオゾンキラー 92 に送出され、オゾンガス成分を酸素に熱分解され、冷却装置 93 によって冷却された後、排気管 94 によって排気される。

【0065】

上述のように、処理室 34 a に供給する蒸気の流量は流量調整弁 50 によって調整され、処理室 34 a に供給するオゾンガスの流量は、流量調整弁 52 によって調整される。また、蒸気、オゾンガス、又は蒸気とオゾンガスとの混合流体等の雰囲気による処理室 34 a 内の圧力は、排気切換部 72 によって、処理室 34 a 内から排気する流量を調節することにより制御される。

【0066】

なお、処理室 34 a には、リークセンサ 95 が取り付けられて、処理室 34 a 内の処理流体の洩れを監視できるようになっている。

【0067】

蒸気発生器 40 は、図 7 に示すように、タンク 130 内に貯留した純水 (DIW) を図示しないヒータによって加熱して蒸気を発生させるように構成されている。この場合、タンク内は約 120℃程度に温度調節され加圧状態に維持される。なお、主供給管路 38 における蒸気発生器 40 から各供給切換手段 41 までの間には、主供給管路 38 の形状に沿って管状に設けられる温度調節器 136 が備えられ、蒸気発生器 40 から送出される蒸気は、主供給管路 38 を各供給切換手段 41 まで通過する間、温度調節されるようになっている。

【0068】

タンク 130 内に純水を供給する純水供給管 140 には、流量調整弁 V2 が介設されており、純水供給源 141 が接続されている。この純水供給管 140 における流量調整弁 V2 の下流側には、窒素供給管 53 から分岐された分岐管 142 を介して窒素供給源 43 が接続されている。この分岐管 142 には流量調整弁 V3 が介設されている。この場合、両流量調整弁 V2, V3 は、共に連通及び遮断動作を同様に行えるようになっている。

【0069】

タンク 130 内から純水を排液するドレン管 145 には、流量調整弁 V3 と連動するドレン弁 DV が介設されており、下流端にはミストトラップ 148 が接続されている。また、タンク 130 には、タンク 130 内の圧力が異常に上昇した際に蒸気をタンク 130 から排出して圧力を下降させるための逃がし路 150 が接続されており、ドレン管 145 のドレン弁 DV の下流側に、逃がし路 150 の下流端が接続されている。逃がし路 150 には、流量調整弁 V4、開閉弁 V5 が介設されると共に、この流量調整弁 V4 の上流側から分岐して開閉弁 V5 の下流側に接続する分岐管 153 が接続され、この分岐管 153 にリリーフ弁 RV が介設されている。ミストトラップ 148 は、ドレン管 145 から排液された純水及び逃がし路 150 から排出された蒸気を冷却して、液体にして排液管 154 から排液するように構成されている。

【0070】

蒸気発生器 40 内の純水は、一定の出力で稼働するヒータによって加熱される。また、上述のように、蒸気発生器 40 において発生した蒸気が、各処理室 34a に所定の流量で供給されるように、流量調整弁 50 の流量調整量が予め設定される。

【0071】

なお、逃がし路 150 によって排出された蒸気は、ドレン管 145 を通過してミストトラップ 148 に送出される。また、タンク 130 内の圧力が過剰に上昇するなどの異常時には、リリーフ弁 RV を開いて、蒸気をタンク 130 内から逃がし路 150、分岐管 153、逃がし路 150、ドレン管 145 の順に通過させて排出する。

【0072】

上記のように、蒸気発生器 40 において発生させた蒸気を、流量調整弁 V4 によって流量調整しながら逃がし路 150 によって排出することにより、処理室 34a に供給する蒸気の流量を調整することができる。

【0073】

次に、この発明に係る基板処理方法について、図 9 及び図 10 を参照して説明する。まず、イン・アウトポート 4 の載置台 6 に載置されたキャリア C から取出

収納アーム 11 によって 1 枚ずつウエハ W が取り出され、取出収納アーム 11 によって取り出したウエハ W をウエハ受け渡しユニット 17 に搬送する。すると、主ウエハ搬送装置 18 がウエハ受け渡しユニット 17 からウエハ W を受け取り、主ウエハ搬送装置 18 によって各オゾン処理ユニット 23 a ~ 23 f に順次搬入する。

【0074】

具体的には、主ウエハ搬送装置 18 の搬送アーム 18 a がウエハ W を保持した状態で、オゾン処理ユニット 23 a ~ 23 f の処理容器 34 内にウエハ W を搬入する。このとき、処理室 34 a の容器本体 32 に対して蓋体 33 を離間させた状態で、主ウエハ搬送装置 18 の搬送アーム 18 a を蓋体 33 の下方に移動させ、接離移動手段 36 によって上方に移動される保持手段 35 の保持部材 35 b が、搬送アーム 18 a からウエハ W を受け取る（図 9（a）参照）。次に、接離移動手段 36 を駆動して保持部材 35 b を下降させて容器本体 32 の水平底部 32 a に近接させると共に、蓋体 33 を下降させて、蓋体 33 の垂下壁 35 b を容器本体 32 の側壁 32 b の上面に当接すると共に、Oリング 32 i を圧接して容器本体 32 を密閉する（図 9（b）参照）。この際、ウエハ W 下面と容器本体 32 の水平底部表面との間には隙間 S a（約 0.2 ~ 0.5 mm）が形成される。この状態でヒータ 31 a からの加熱を約 30 秒行うことにより、ウエハ W は短時間で処理温度（約 100℃）付近まで加熱（予熱）される（予熱工程）。これにより、ウエハ W のレジスト水溶化処理（オゾン処理）を促進させることができる。

【0075】

処理室 34 a 内のウエハ W が十分に昇温すると、CPU 200 に対して十分に昇温した旨の情報が送信され、CPU 200 は、処理室 34 a に対してオゾンガスの供給を開始するよう制御信号を送る。処理室 34 a に対して供給するオゾンガスは、CPU 200 によるマスフローコントローラ 188, 191 及びオゾンガス発生器 42 の制御によって、流量及びオゾン濃度が制御されている。まず、流量調整弁 52 の開閉状況に基づき、CPU 200 によってマスフローコントローラ 188, 191 の流量調整量が制御され、オゾンガス発生器 42 に供給する含酸素気体の全流量が調節される。また、CPU 200、オゾンガス発生器 42


、オゾン濃度検出器 65 から構成されるフィードバック系により、オゾン濃度が所定値にフィードバック制御される。

【0076】

また、CPU 200 から流量調整弁 52 に送信される制御信号により、流量調整弁 52 が開かれ、オゾンガス発生器 42 から、オゾンガス主供給管 60、オゾンガス分岐供給管 61、流量調整弁 52、主供給管路 38 を介して処理室 34a 内に所定濃度のオゾンガスが供給される。オゾンガスは、流量調整弁 52 の流量調整量に応じた流量で、処理室 34a 内に供給される。なお、流量調整弁 52 の流量調整量は、予め流量調整弁 52 とのバランスによって調整されている。更に、排気切換部 72 の第 1 の排気流量調整弁 81 を開放した状態とし、処理室 34a 内からの排出管路 70 による排気流量を第 1 の排気流量調整弁 81 によって調整する。このように、処理室 34a 内を排出管路 70 によって排気しながらオゾンガスを供給することにより、処理室 34a 内の圧力を一定に保ちながら処理室 34a 内をオゾンガス雰囲気にする。この場合、処理室 34a 内の圧力は、大気圧より高い状態、例えばゲージ圧 0.2 MPa 程度に保つ。また、ヒータ 31a、31b の加熱によって、処理室 34a 内の雰囲気及びウエハ W の温度が維持される。排出管路 70 によって排気した処理室 34a 内の雰囲気は、ミストトラップ 73 に排出される。このようにして、処理室 34a 内に所定濃度のオゾンガスを充填する（オゾンガス充填工程）。

【0077】

オゾンガスを充填した後、接離移動手段 36 のモータ 36a を駆動して保持手段 35 の保持棒 35a を上昇させると共に、保持部材 35b 及びウエハ W を水平底部表面から離間された処理位置 P b（隙間 S b = 1 ~ 2 mm）に移動する（図 9（c）参照）。この動作と同時に、処理室 34a 内にオゾンガスと水蒸気の混合流体とを同時に処理室 34a 内に供給して、ウエハ W のレジスト水溶化処理（オゾン処理）を行う（オゾン処理工程）。この際、供給口 32f から処理室 34a 内に供給されるオゾンガスと水蒸気の混合流体は、連通路 30 の拡散用凹溝部 301 によって水平方向に拡散されると共に、迂回部 303 によって拡散された水平方向と直交する方向に迂回されながら処理室 34a 内に供給されるので、処



理室 34 a 内の広い範囲に渡って均一に供給される。このオゾン処理工程中に、接離移動手段 36 のモータ 36 a を断続的又は連続的に正逆回転させてウエハ W を水平底部表面に対して接離移動させる。このようにすることにより、ウエハ W の表裏面に対するオゾンガスと水蒸気の混合流体の回り込みを円滑にすることができ処理の均一性の向上が図れる。

【0078】

次に、排出管路 70 に介設された排気切換部 72 の第 1 の排気流量調整弁 81 を開放した状態として、処理室 34 a 内のオゾンガスと水蒸気の混合流体を排出する。この際、接離移動手段 36 のモータ 36 a を断続的又は連続的に正逆回転させてウエハ W を水平底部表面に対して接離移動させる。なお、処理室 34 a 内を排気しながらオゾンガスと水蒸気の混合流体を同時に供給してもよい。この場合も、処理室 34 a 内の圧力は、大気圧よりも高い状態、例えばゲージ圧 0.2 MPa 程度に保たれている。また、ヒータ 31 a, 31 b の加熱により、処理室 34 a 内の雰囲気及びウエハ W の温度が維持される。このようにして、処理室 34 a 内に充填したオゾンガスと蒸気の混合処理流体によってウエハ W の表面に塗布されたレジストを酸化させる（レジスト水溶化処理工程）。

【0079】

所定のレジスト水溶化処理（オゾン処理）が終了した後、まず、主供給管路 38 の流量調整弁 50, 52 を閉じて、切換弁 54 を開き、流量切換弁 68 を大流量部側に切り換えて窒素供給源 43 から大量の窒素を処理室 34 a 内に供給すると共に、排出管路 70 に介設された排気切換部 72 の第 2 の排気流量調整弁 82 を開放した状態にする。そして、処理室 34 a 内を排気しながら窒素供給源 43 から窒素を供給する。これにより、主供給管路 38、処理室 34 a、排出管路 70 の中を窒素によってパージすることができる。排出されたオゾンガスは、排出管路 70 によってミストトラップ 73 に排出される。このようにして、処理室 34 a からオゾンガスと蒸気の混合処理流体を排出する（排出工程）。

【0080】

その後、昇降機構 400 を作動させて蓋体 33 を上方に移動させ、次に、接離移動手段 36 のモータ 36 a を駆動させて保持手段 35 の保持部材 35 b を受け

渡し位置 P h まで上昇させる。この状態で、主ウエハ搬送装置 18 の搬送アーム 18 a をウエハ W の下方に進入させ、保持部材 35 b にて保持されているウエハ W を受け取り、処理室 34 a 内からウエハ W を搬出する（ウエハ搬出工程）。

【0081】

なお、処理室 34 a 内には、主ウエハ搬送装置 18 によって新たにウエハ W が搬入され、同様にレジスト水溶化处理（オゾン処理）が行われる。

【0082】

また、各オゾン処理ユニット 23 b ~ 23 f についても同様にして、ウエハ W を順次搬入してレジスト水溶化处理（オゾン処理）を行う。この際、2 台のオゾン処理ユニット 23 a, 23 b によってレジスト水溶化处理（オゾン処理）を行う場合には、CPU 200 によって、マスフローコントローラ 188, 191 が制御され、オゾンガス発生器 42 によって発生させるオゾンガスの流量がオゾン処理ユニット 23 a, 23 b で消費される 2 台分の流量に制御される。また、3 台又は 4 台のオゾン処理ユニットによってオゾン処理が行われる場合も同様に CPU 200 によって、マスフローコントローラ 188, 191 が制御され、オゾンガス発生器 42 によって発生させるオゾンガスの流量がオゾン処理ユニットで消費される 3 台分又は 4 台分の流量に制御される。

【0083】

各オゾン処理ユニット 23 a ~ 23 f においてレジスト水溶化处理（オゾン処理）が施されたウエハ W は、次に基板洗浄処理ユニット 12 ~ 15 に順次搬送され、ウエハ W に対してそれぞれ洗浄処理及び乾燥処理が施される。

【0084】

◎第二実施形態

図 11 は、この発明に係る基板処理装置の第二実施形態を示す分解断面図、図 12 は、第二実施形態における保持手段を示す断面図（a）及び（a）の III-I II 線に沿う断面図（b）である。

【0085】

第二実施形態は、保持手段 35 A を処理容器 34 を構成する蓋体 33 に設けられた貫通孔 33 c を気水密に貫通して、加熱面である容器本体 32 の水平底部 3

2 a に対して接離移動可能に形成した場合である。すなわち、保持手段 35 A を、蓋体 33 に設けられた複数例えば 4 個の貫通孔 33 c 内をシール部材である O リング 33 d を介して貫通する 4 本の保持棒 35 a と、各保持棒 35 a の先端部に装着されるウエハ W の周辺部下面を水平状に保持する保持部材 35 h とで構成し、各保持棒 35 a に連結される連結部材 35 c を介して接離移動手段 36 A に連結した場合である。

【0086】

この場合、保持部材 35 h は、図 12 に示すように、保持棒 35 a の先端部すなわち下端部に例えばねじ結合によって装着される断面略 L 字状に形成されており、保持部材 35 h の水平片 35 i の先端部にウエハ W の周辺下面を保持する保持部材 35 j が設けられている。このように構成される保持手段 35 A の保持部材 35 h は、接離移動手段 36 A によって容器本体 32 の水平底部表面側に近接した状態で、水平底部 32 a の表面に設けられた凹所 32 j 内に下部側の一部が収容されて、ウエハ W と水平底部表面との隙間 S a を例えば 0.2 ~ 0.5 mm に設定できるように構成されている。

【0087】

上記接離移動手段 36 A は、第一実施形態と同様に、正逆回転可能な例えばステッピングモータあるいはサーボモータ等のモータ 36 a と、このモータ 36 a の駆動軸に連結される回転ねじ軸 36 b に螺合して回転運動を直線運動に変換する変換部 36 c とを具備するボールねじ機構 36 d にて形成されている。また、モータ 36 a は制御手段例えば CPU 200 に電氣的に接続されており、CPU 200 からの制御信号によって正逆回転し、ボールねじ機構 36 d を介して保持手段 35 A の保持棒 35 a を昇降すなわち保持部材 35 h にて保持されるウエハ W を加熱手段 {具体的には、加熱面である容器本体 32 の水平底部 32 a の表面} に対して接離移動し、ウエハ W を水平底部 32 a に近接させる近接位置（予熱位置）P a（隙間 S a = 0.2 ~ 0.5 mm）と、ウエハ W を水平底部 32 a から離間させた処理位置 P b（隙間 S b = 1 ~ 2 mm）と、ウエハ W を更に上方に移動させた受け渡し位置 P h とに停止し、かつ、処理位置 P b においてウエハ W を断続的又は連続的に接離方向に移動（揺動）制御するように形成されている。

【0088】

なお、蓋体33の上方に突出する保持棒35aは、連結部材35cの下面と蓋体33の上面との間に配設される伸縮自在な蛇腹500によって被覆されている。

【0089】

第二実施形態において、その他の部分は第一実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

【0090】

次に、第二実施形態の基板処理方法について、図13を参照して説明する。まず、第一実施形態と同様に、イン・アウトポート4の載置台6に載置されたキャリアCから取出収納アーム11によって1枚ずつウエハWが取り出され、取出収納アーム11によって取り出したウエハWをウエハ受け渡しユニット17に搬送する。すると、主ウエハ搬送装置18がウエハ受け渡しユニット17からウエハWを受け取り、主ウエハ搬送装置18によって各オゾン処理ユニット23a～23fに順次搬入する。

【0091】

具体的には、主ウエハ搬送装置18の搬送アーム18aがウエハWを保持した状態で、オゾン処理ユニット23a～23fの処理容器34内にウエハWを搬入する。このとき、処理室34aの容器本体32に対して蓋体33を離間させた状態で、主ウエハ搬送装置18の搬送アーム18aを蓋体33の下方に移動させ、接離移動手段36Aによって上方に移動される保持手段35Aの保持部材35hが、搬送アーム18aからウエハWを受け取る（図13（a）参照）。次に、接離移動手段36Aを駆動して保持部材35hを下降させて容器本体32の水平底部32aに近接させると共に、蓋体33を下降させて、蓋体33の垂下壁35bを容器本体32の側壁32bの上面に当接すると共に、Oリング32iを圧接して容器本体32を密閉する（図13（b）参照）。この際、ウエハW下面と容器本体32の水平底部表面との間には隙間Sa（約0.2～0.5mm）が形成される。この状態でヒータ31aからの加熱を約30秒行うことにより、ウエハWは短時間で処理温度（約100℃）付近まで加熱（予熱）される（予熱工程）。

これにより、ウエハWのレジスト水溶化処理（オゾン処理）を促進させることができる。

【0092】

処理室34a内のウエハWが十分に昇温すると、CPU200に対して十分に昇温した旨の情報が送信され、CPU200は、上述したように処理室34aに対してオゾンガスの供給を開始するよう制御信号を送る。また、CPU200、オゾンガス発生器42、オゾン濃度検出器65から構成されるフィードバック系により、オゾン濃度が所定値にフィードバック制御される。

【0093】

また、CPU200から流量調整弁52に送信される制御信号により、上述したように、主供給管路38を介して処理室34a内に所定濃度のオゾンガスが供給される。オゾンガスは、流量調整弁52の流量調整量に応じた流量で、処理室34a内に供給される。なお、流量調整弁52の流量調整量は、予め流量調整弁52とのバランスによって調整されている。更に、排気切換部72の第1の排気流量調整弁81を開放した状態とし、処理室34a内からの排出管路70による排気流量を第1の排気流量調整弁81によって調整する。このように、処理室34a内を排出管路70によって排気しながらオゾンガスを供給することにより、処理室34a内の圧力を一定に保ちながら処理室34a内をオゾンガス雰囲気にする。この場合、処理室34a内の圧力は、大気圧より高い状態、例えばゲージ圧0.2MPa程度に保つ。また、ヒータ31A、31Bの加熱によって、処理室34a内の雰囲気及びウエハWの温度が維持される。排出管路70によって排気した処理室34a内の雰囲気は、ミストトラップ73に排出される。このようにして、処理室34a内に所定濃度のオゾンガスを充填する（オゾンガス充填工程）。

【0094】

オゾンガスを充填した後、接離移動手段36Aのモータ36aを駆動して保持手段35Aの保持棒35aを上昇させると共に、保持部材35h及びウエハWを水平底部表面から離間された処理位置Pb（隙間Sb=1～2mm）に移動する（図13（c）参照）。この動作と同時に、処理室34a内にオゾンガスと水蒸

気の混合流体とを同時に処理室 3 4 a 内に供給して、ウエハ W のレジスト水溶化処理（オゾン処理）を行う（オゾン処理工程）。この際、供給口 3 2 f から処理室 3 4 a 内に供給されるオゾンガスと水蒸気の混合流体は、連通路 3 0 の拡散用凹溝部 3 0 1 によって水平方向に拡散されると共に、迂回部 3 0 3 によって拡散された水平方向と直交する方向に迂回されながら処理室 3 4 a 内に供給されるので、処理室 3 4 a 内の広い範囲に渡って均一に供給される。このオゾン処理工程中に、接離移動手段 3 6 A のモータ 3 6 a を断続的又は連続的に正逆回転させてウエハ W を水平底部表面に対して接離移動させる。このようにすることにより、ウエハ W の表裏面に対するオゾンガスと水蒸気の混合流体の回り込みを円滑にすることができ処理の均一性の向上が図れる。

【 0 0 9 5 】

次に、排出管路 7 0 に介設された排気切換部 7 2 の第 1 の排気流量調整弁 8 1 を開放した状態として、処理室 3 4 a 内のオゾンガスと水蒸気の混合流体を排出する。この際、接離移動手段 3 6 のモータ 3 6 a を断続的又は連続的に正逆回転させてウエハ W を水平底部表面に対して接離移動させる。なお、処理室 3 4 a 内を排気しながらオゾンガスと水蒸気の混合流体を同時に供給してもよい。この場合も、処理室 3 4 a 内の圧力は、大気圧よりも高い状態、例えばゲージ圧 0 . 2 M P a 程度に保たれている。また、ヒータ 3 1 a , 3 1 b の加熱により、処理室 3 4 a 内の雰囲気及びウエハ W の温度が維持される。このようにして、処理室 3 4 a 内に充填したオゾンガスと蒸気の混合処理流体によってウエハ W の表面に塗布されたレジストを酸化させる（レジスト水溶化処理工程）。

【 0 0 9 6 】

所定のレジスト水溶化処理（オゾン処理）が終了した後、上述したように、窒素供給源 4 3 から大量の窒素を処理室 3 4 a 内に供給すると共に、排出管路 7 0 に介設された排気切換部 7 2 の第 2 の排気流量調整弁 8 2 を開放した状態にする。そして、処理室 3 4 a 内を排気しながら窒素供給源 4 3 から窒素を供給する。これにより、主供給管路 3 8 、処理室 3 4 a 、排出管路 7 0 の中を窒素によってパージすることができる。排出されたオゾンガスは、排出管路 7 0 によってミストトラップ 7 3 に排出される。このようにして、処理室 3 4 a からオゾンガスと

蒸気の混合処理流体を排出する（排出工程）。

【0 0 9 7】

その後、昇降機構 4 0 0 を作動させて蓋体 3 3 を上方に移動させ、次に、接離移動手段 3 6 A のモータ 3 6 a を駆動させて保持手段 3 5 A の保持部材 3 5 h を受け渡し位置 P h まで上昇させる。この状態で、主ウエハ搬送装置 1 8 の搬送アーム 1 8 a をウエハ W の下方に進入させ、保持部材 3 5 h にて保持されているウエハ W を受け取り、処理室 3 4 a 内からウエハ W を搬出する（ウエハ搬出工程）。

。

【0 0 9 8】

なお、処理室 3 4 a 内には、主ウエハ搬送装置 1 8 によって新たにウエハ W が搬入され、同様にレジスト水溶化処理（オゾン処理）が行われる。

【0 0 9 9】

【実施例】

上記ウエハ W と加熱手段の加熱面（具体的には容器本体 3 2 の水平底部表面）との隙間を例えば、0 mm, 0. 2 mm, 0. 3 mm, 0. 5 mm, 1 mm, 2 mm, 4 mm に設定して、ウエハ W の温度（昇温）を調べるためのテストを行ったところ、図 1 4 に示すような結果が得られた。この結果、隙間を 0. 2 mm に設定した場合、3 0 秒後に処理温度に近い 9 0 ℃まで昇温でき、6 0 秒後には 1 0 0 ℃まで昇温できた。また、隙間を 0. 3 mm に設定した場合と 0. 5 mm に設定した場合は、5 5 ～ 6 0 秒後に処理温度に近い 9 0 ℃まで昇温でき、9 0 秒後には 1 0 0 ℃近くまで昇温できた。これに対し、隙間を 1 mm に設定した場合は、9 0 秒後に処理温度に近い 9 0 ℃に昇温でき、1 5 0 秒後に 1 0 0 ℃付近まで昇温できた。また、隙間を 2 mm に設定した場合は、1 0 0 秒後に処理温度に近い 9 0 ℃まで昇温でき、1 8 0 秒後に 1 0 0 ℃まで昇温できた。なお、隙間を 4 mm に設定した場合においても、2 mm に設定した場合と同様な温度特性であった。

【0 1 0 0】

上記テストの結果、ウエハ W と加熱手段の加熱面（容器本体 3 2 の水平底部表面）との隙間を処理位置（隙間 1 ～ 2 mm）より小さい 0. 2 ～ 0. 5 mm に設

定することにより、短時間（約 30 秒又は 55～60 秒）に処理温度に近い 90℃に昇温することができ、90℃に昇温後に処理位置に移動しても加熱手段からの加熱により昇温が続行されることを考慮すると、隙間を 0.2～0.5 mm に設定して、約 30 秒間加熱した後、隙間を処理位置（隙間 1～2 mm）に移動しても処理温度による支障がないことが判った。これに対して、隙間を 1～2 mm の処理位置に設定した場合では、同様に加熱を続行した場合を考慮しても、処理温度を維持するには 60～120 秒を要することが判った。したがって、ウエハ W と加熱手段の加熱面（容器本体 32 の水平底部表面）との隙間を 0.2～0.5 mm に設定して約 30 秒加熱（予熱）した後、隙間を処理位置（隙間 1～2 mm）に設定してオゾン処理を行うことにより、当初から隙間を処理位置（隙間 1～2 mm）に設定して加熱（昇温）し、オゾン処理を行う場合に比べて時間を約 1/2～1/4 に短縮することができる。

【0101】

◎その他の実施形態

（1）上記実施形態では、保持手段 35，35A の保持棒 35a が 4 本の場合について説明したが、保持棒 35a の数は必ずしも 4 本である必要はなく、3 本であってもよい。

【0102】

（2）上記実施形態では、加熱手段の加熱面（容器本体 32 の水平底部 32a の表面）に対して保持手段 35，35A を接離移動手段 36，36A によって接離移動させてウエハ W と加熱手段の加熱面との隙間を近接（予熱）位置 P a、処理位置 P b、受け渡し位置 P h に設定すると共に、処理位置 P b において断続的又は連続的に接離（揺動）移動する場合について説明したが必ずしもこのような構造とする必要はない。例えば、保持手段 35，35A すなわちウエハ W に対して加熱手段例えばヒータ 31a，31A を接離移動してもよく、あるいは、保持手段 35，35A と加熱手段の双方を相対的接離移動してもよい。

【0103】

（3）上記実施形態では、この発明の基板処理方法をオゾンガスと水蒸気の混合流体に適用した場合について説明したが、気体や液体等の処理流体を供給する

ものであれば、オゾンガスと水蒸気の混合流体以外の処理流体を用いた処理方法及び装置にも適用することもできる。

【0104】

(4) 上記実施形態では、被処理基板が半導体ウエハの場合について説明したが、ウエハ以外に例えばLCD基板やフォトマスク用のレチクル基板等においてもこの発明が適用できることは勿論である。

【0105】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明によれば、上記のように構成されているので、以下のような効果が得られる。

【0106】

1) 請求項1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12記載の発明によれば、被処理基板を短時間で処理温度に加熱（昇温）することができると共に、被処理基板の表裏面側への処理流体の回り込みを円滑にし、処理流体を均一に供給させることができるので、スループットの向上が図れると共に、処理の均一化が図れる。

【0107】

2) 請求項5, 13記載の発明によれば、処理流体の供給方向に対して略直交する方向に保持手段と加熱手段の加熱面を接離移動するので、上記1)に加えて更に被処理基板の表裏面側への処理流体の回り込みを円滑にすることができ、更に処理の均一化を図ることができる。この場合、処理流体の供給を、処理室内に向かって面方向に拡散させると共に、拡散面に直交する方向に迂回させることにより、被処理基板に平均して処理流体を供給することができる（請求項6, 14）。

【0108】

3) 請求項13記載の発明によれば、蓋体が処理容器本体から後退して、外部から搬送される被処理基板の保持手段への受け渡しを容易にし、処理時には、蓋体が処理容器本体の開口部をシール部材を介して閉塞して、処理室を外部から遮断すると共に、気水密雰囲気にして被処理基板を昇温、加圧して処理することが

できるので、上記 1)、2) に加えて更にスループットの向上及び処理の均一化を図ることができる。この場合、蓋体に加熱手段を更に具備することにより、処理室内の処理温度を更に均一に維持することができる（請求項 15）。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明に係る基板処理装置を適用した半導体ウエハの処理システムを示す概略平面図である。

【図 2】

上記処理システムの一部を断面で示す概略側面図である。

【図 3】

この発明に係る基板処理装置の第一実施形態を示す分解断面図である。

【図 4】

この発明における保持手段と連通路を示す要部拡大断面図である。

【図 5】

第一実施形態における保持手段の保持部材を示す斜視図である。

【図 6】

上記保持手段の保持棒と連通路を示す平面図 (a)、(a) の I-I 線に沿う拡大断面図 (b) 及び (a) の II-II 線に沿う拡大断面図 (c) である。

【図 7】

この発明に係る基板処理装置の配管系統を示す概略構成図である。

【図 8】

この発明における処理流体供給源を構成するオゾン生成器を示す概略構成図である。

【図 9】

第一実施形態の基板処理方法を説明する説明図である。

【図 10】

この発明に係る基板処理方法における被処理基板と加熱手段の接離位置（隙間）と処理との関係を示すタイミングチャートである。

【図 11】

この発明に係る基板処理装置の第二実施形態を示す分解断面図である。

【図 1 2】

第二実施形態における保持手段の要部を示す断面図（a）及び（a）のIII-I II線に沿う断面図（b）である。

【図 1 3】

第二実施形態における基板処理方法を示す説明図である。

【図 1 4】

被処理基板（ウエハ）と加熱手段の加熱面との隙間を変えた場合の昇温特性を示すグラフである。

【符号の説明】

W 半導体ウエハ（被処理基板）

18 主ウエハ搬送装置

18a 搬送アーム

23a～23f オゾン処理ユニット

31a, 31b, 31A, 31B ヒータ（加熱手段）

32 処理容器本体

32a 水平底部

32c 貫通孔

32f 供給口

32g 排出口

32e Oリング（シール部材）

33 蓋体

33c 貫通孔

33d Oリング（シール部材）

34 処理容器

34a 処理室

35, 35A 保持手段

35a 保持棒

35b, 35h 保持部材

35 e 保持部

35 f 起立部

35 g テーパ面

36, 36 A 接離移動手段

36 a モータ

36 c 変換部

36 d ボールねじ機構

37 処理流体供給源

38 処理流体供給管路

40 蒸気発生器

41 開閉手段

42 オゾンガス発生器 (処理流体供給源)

200 CPU (制御手段)

300 連通路

301 拡散凹溝部

302 垂下壁片

303 迂回部

S a, S b 隙間

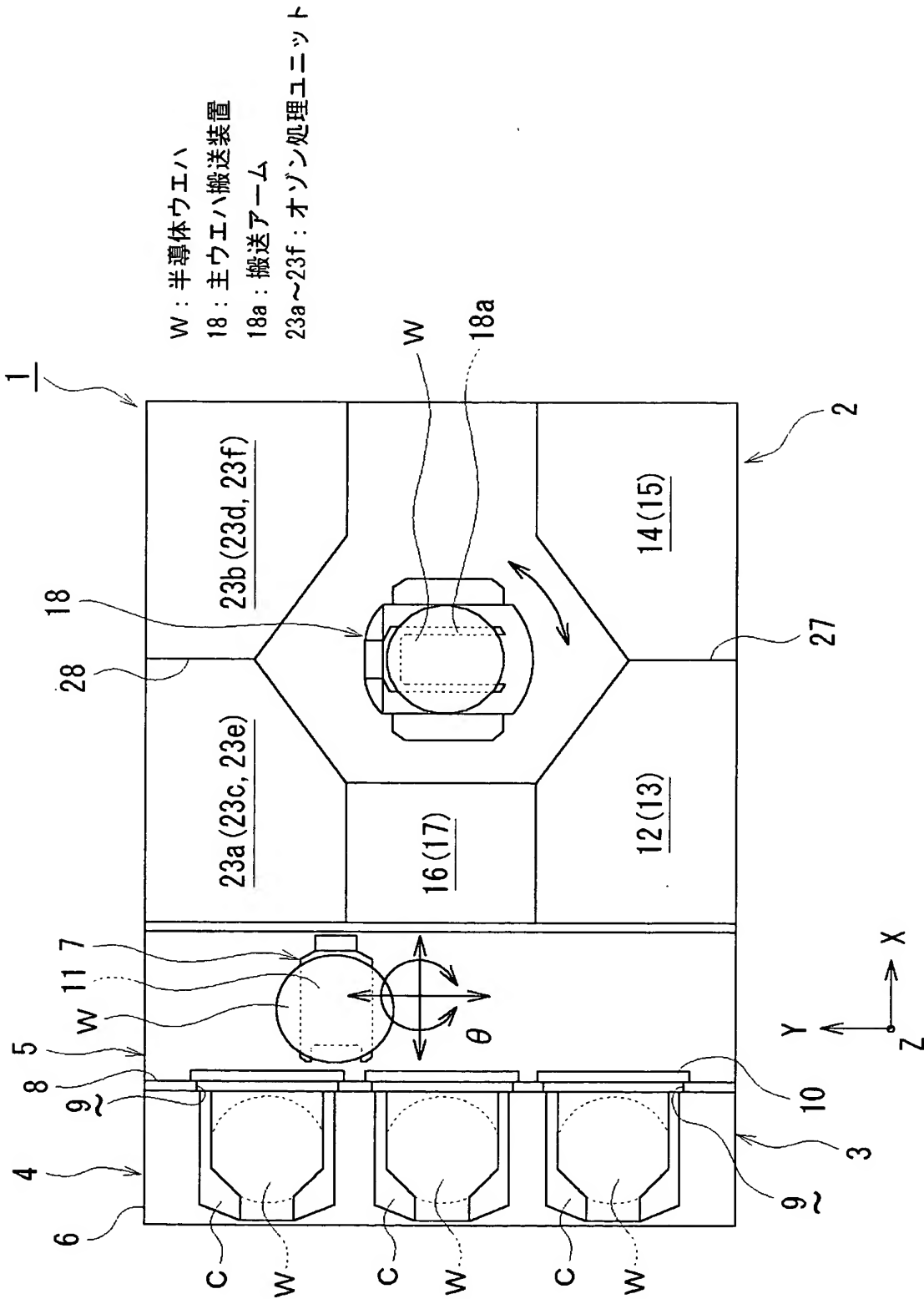
P a 近接 (予熱) 位置

P b 処理位置

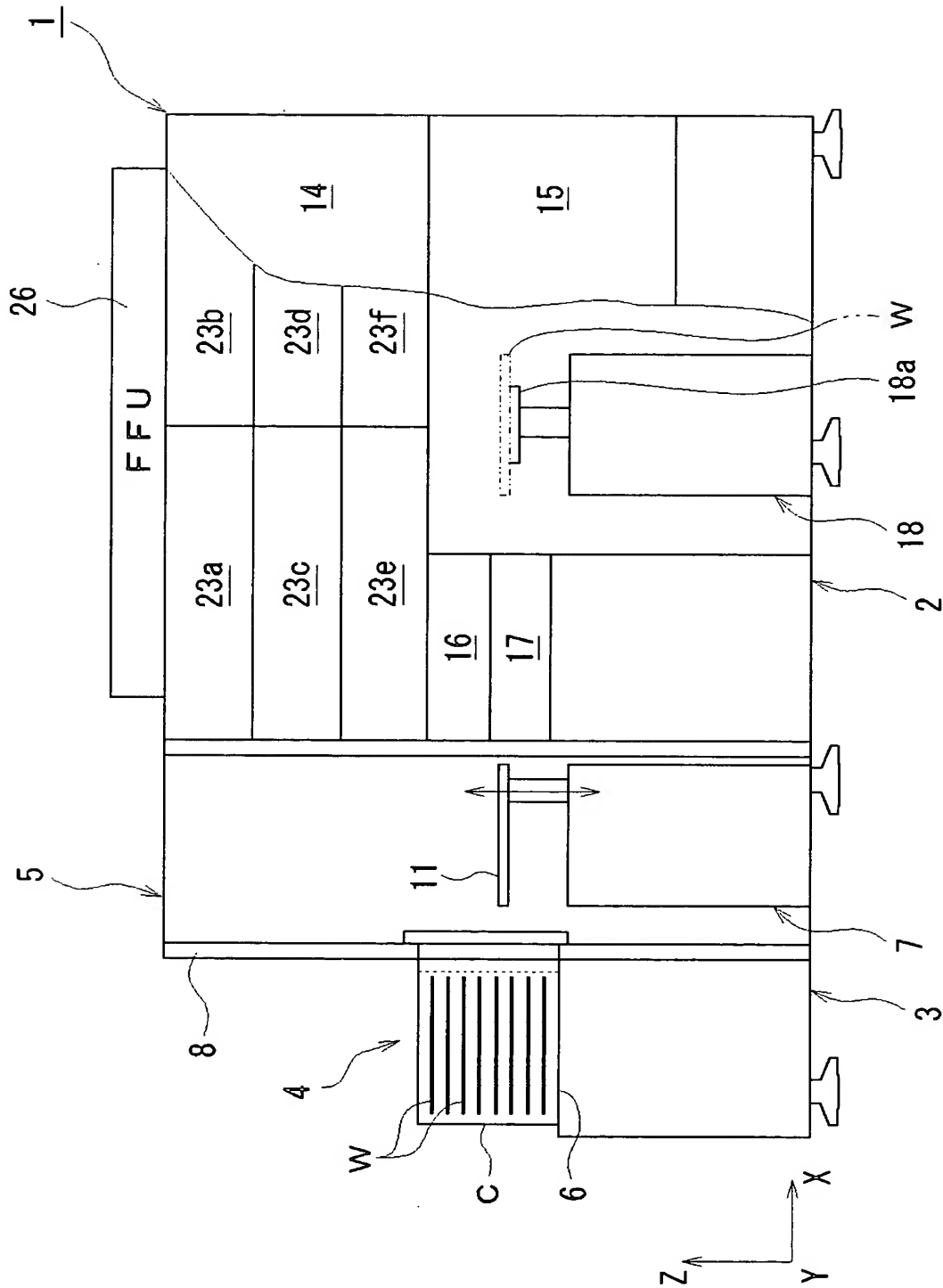
P h 受け渡し位置

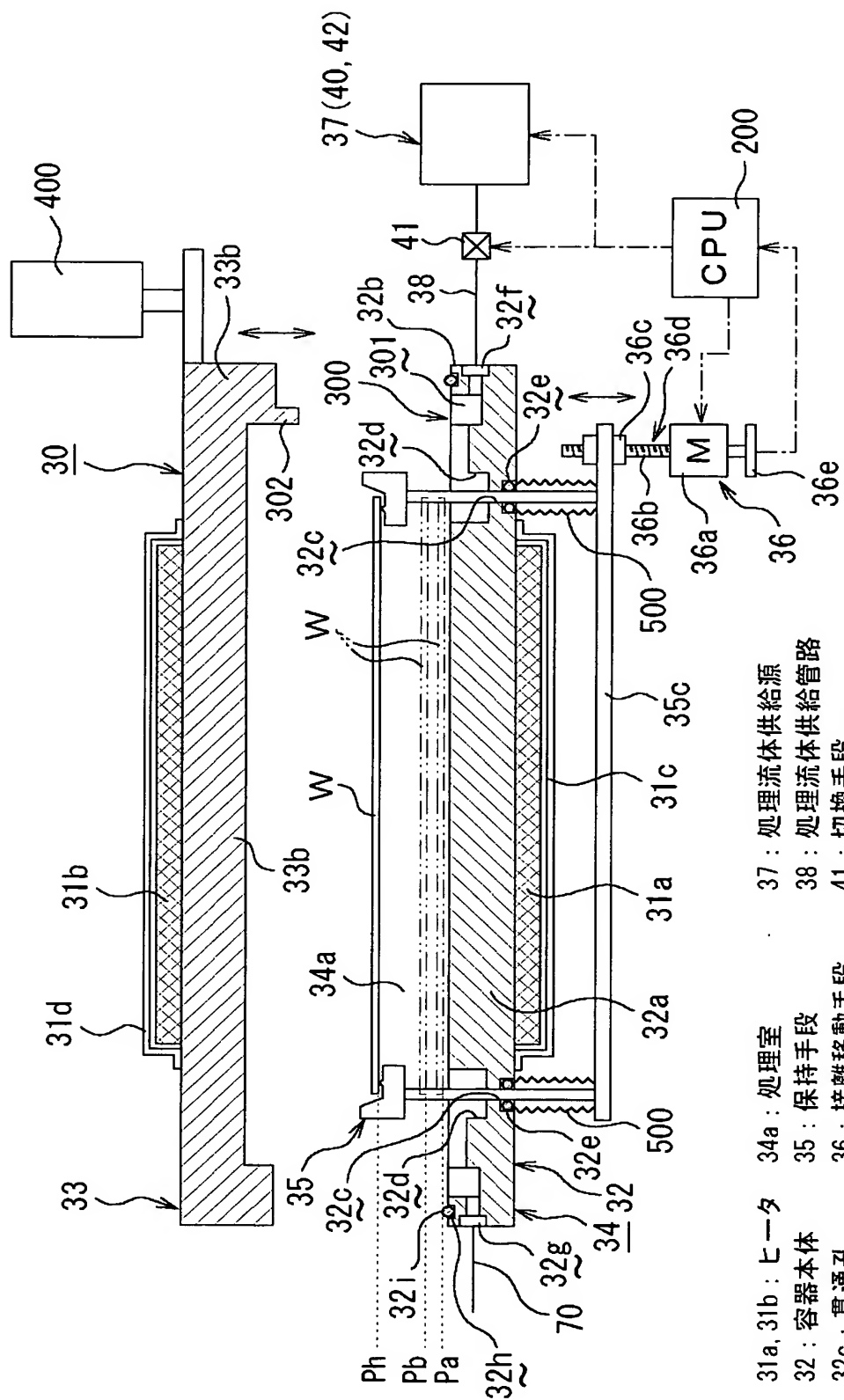
【書類名】 図面

【図 1】



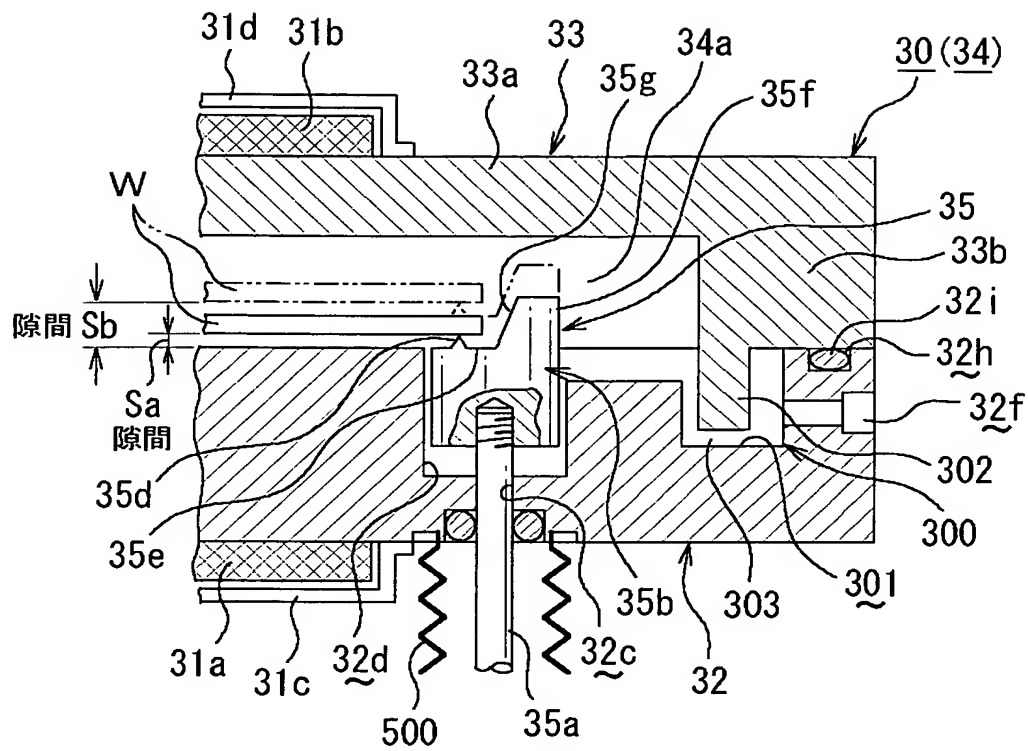
【図 2】



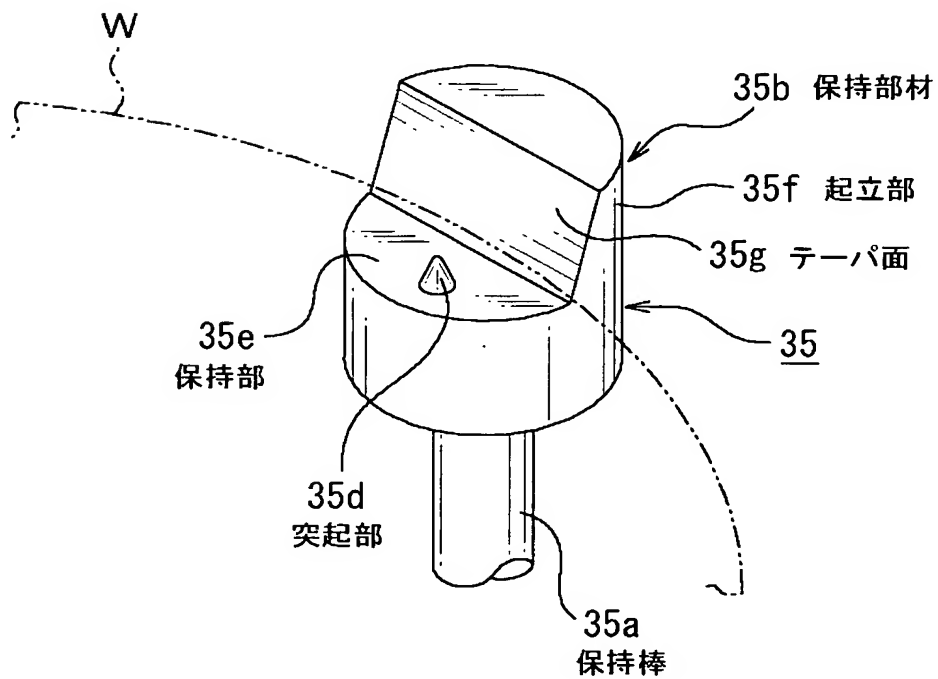


31a, 31b : ヒータ
32 : 容器本体
32c : 貫通孔
32e : オリング
33 : 蓋体
34 : 処理容器
34a : 処理室
35 : 保持手段
36 : 接離移動手段
36a : モータ
36c : 変換部
36d : ボールねじ機構
37 : 処理流体供給源
38 : 処理流体供給管路
41 : 切換手段
Pa : 近接(予熱)位置
Pb : 処理位置
Ph : 受け渡し位置

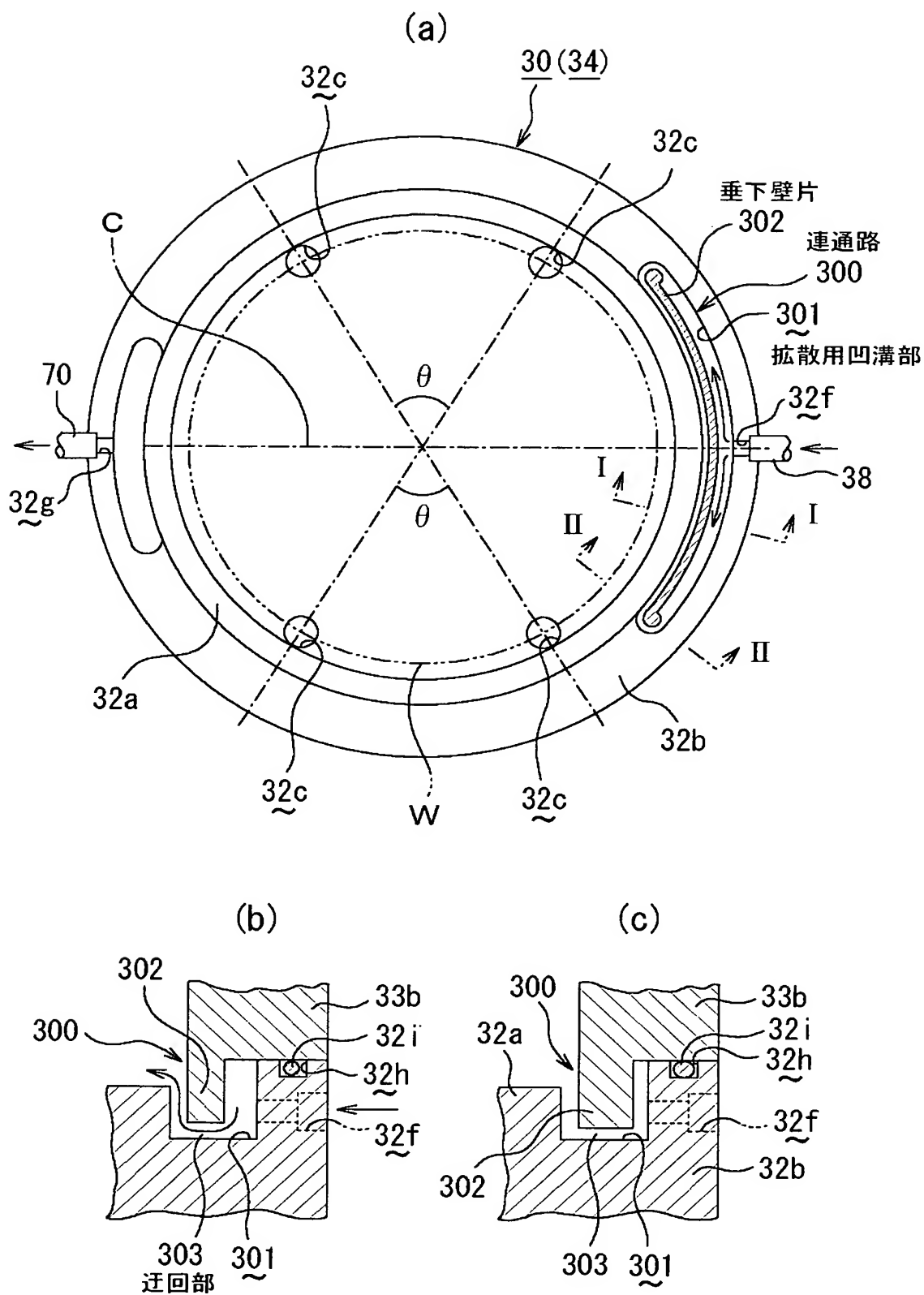
【図 4】



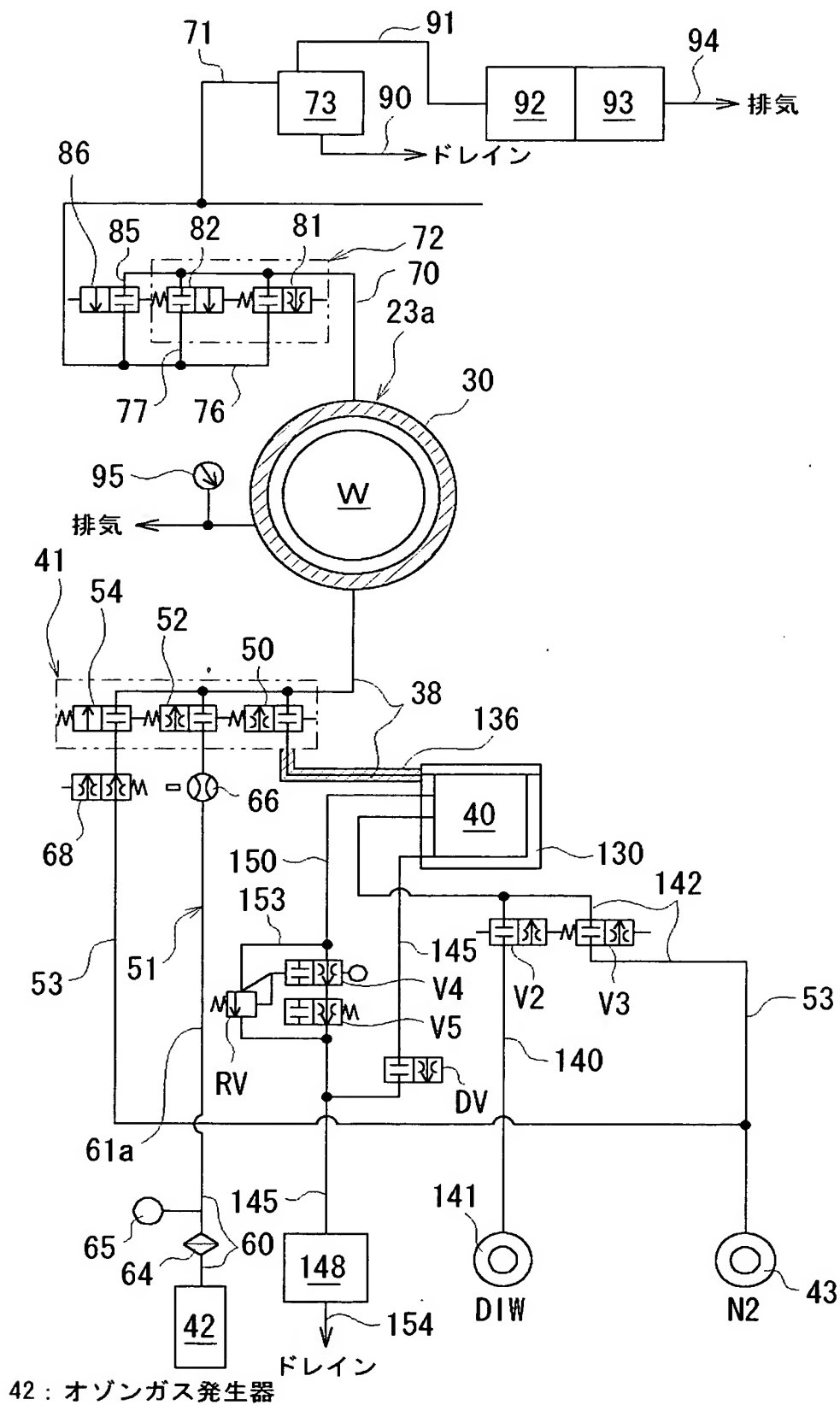
【図 5】



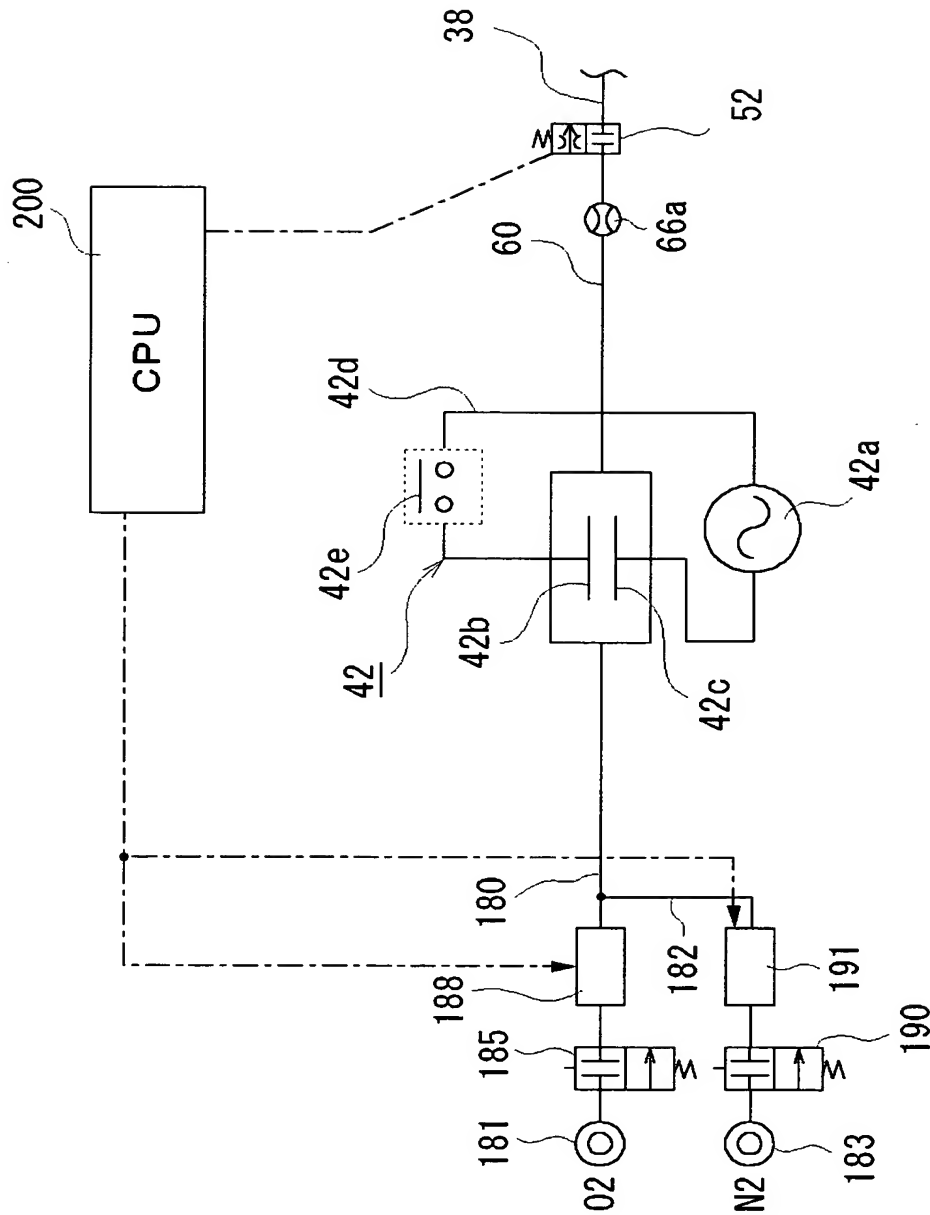
【図 6】



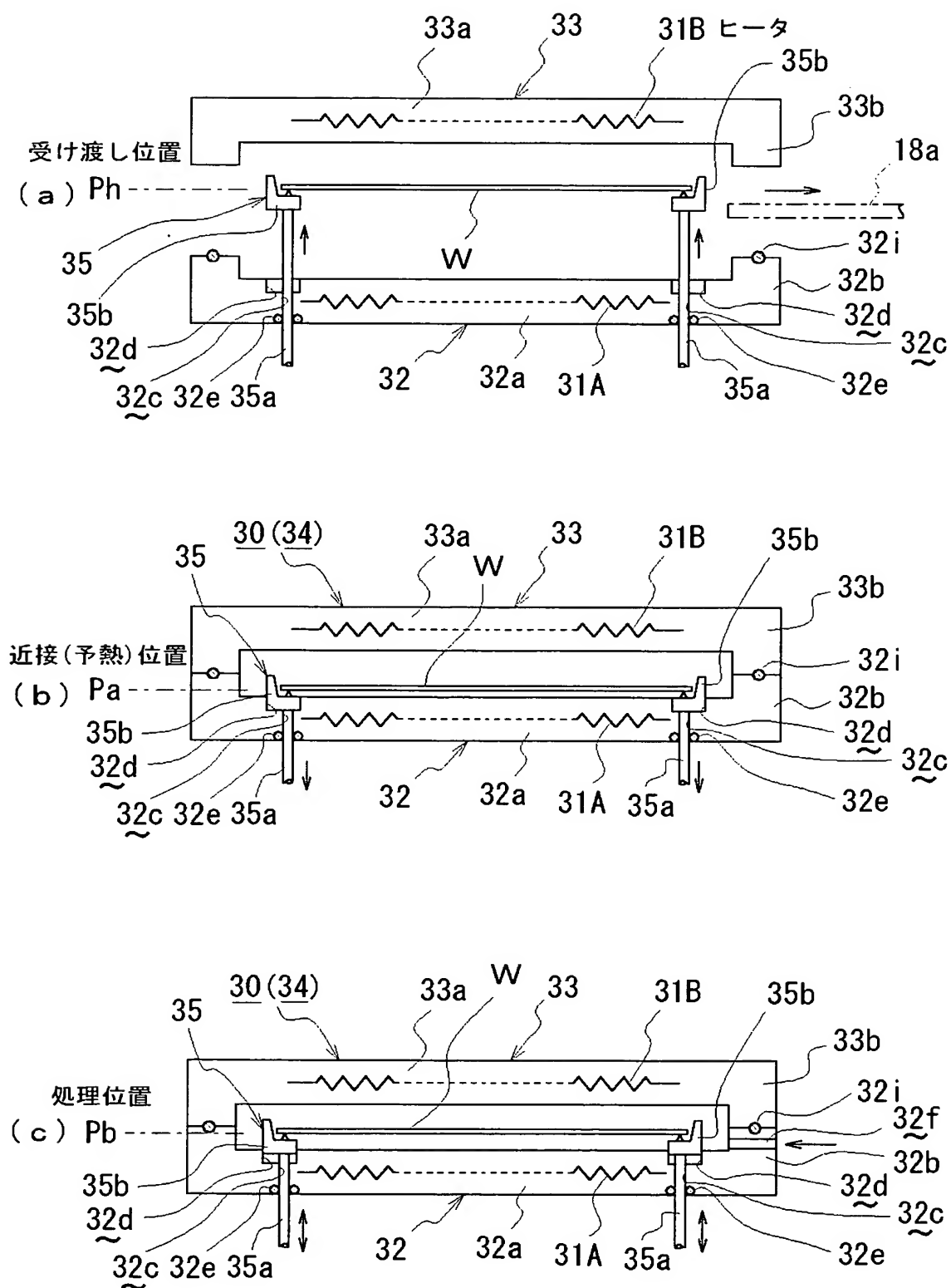
【図 7】



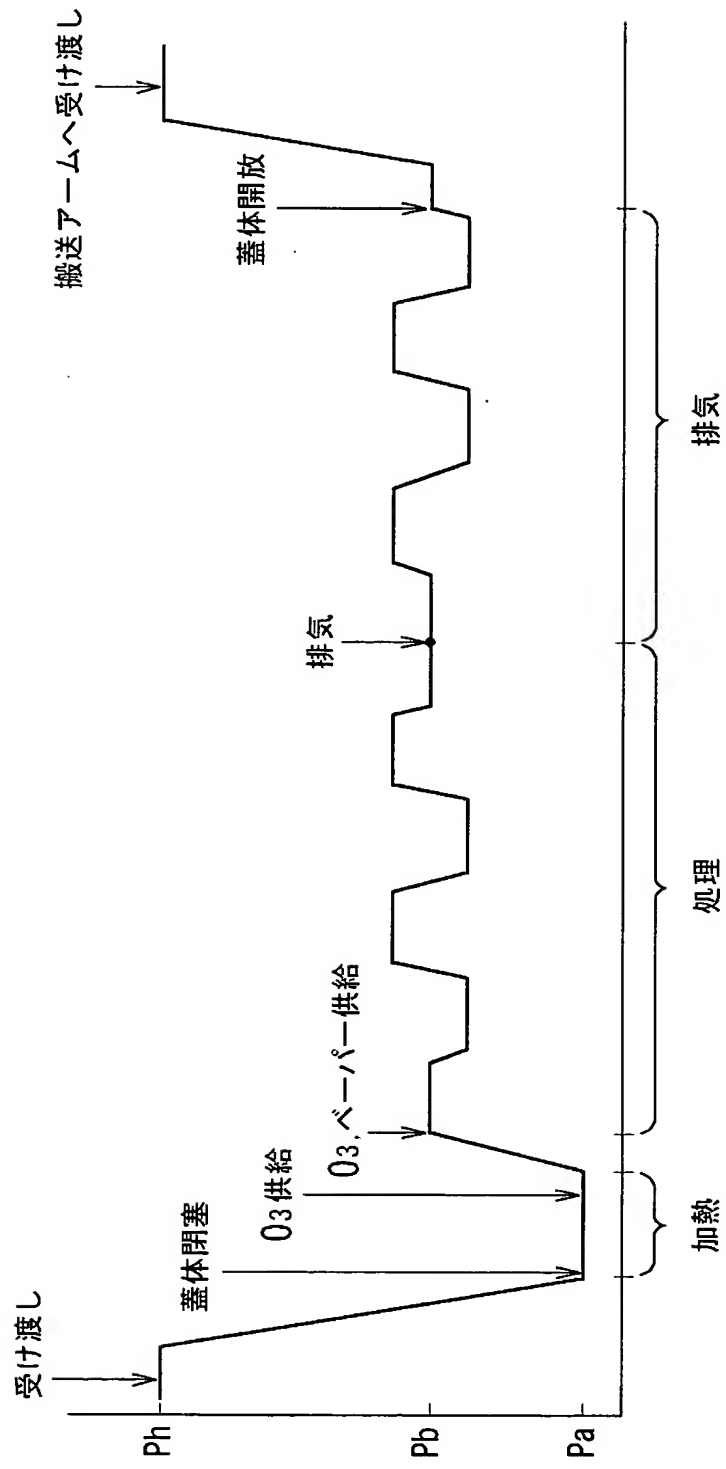
【图 8】



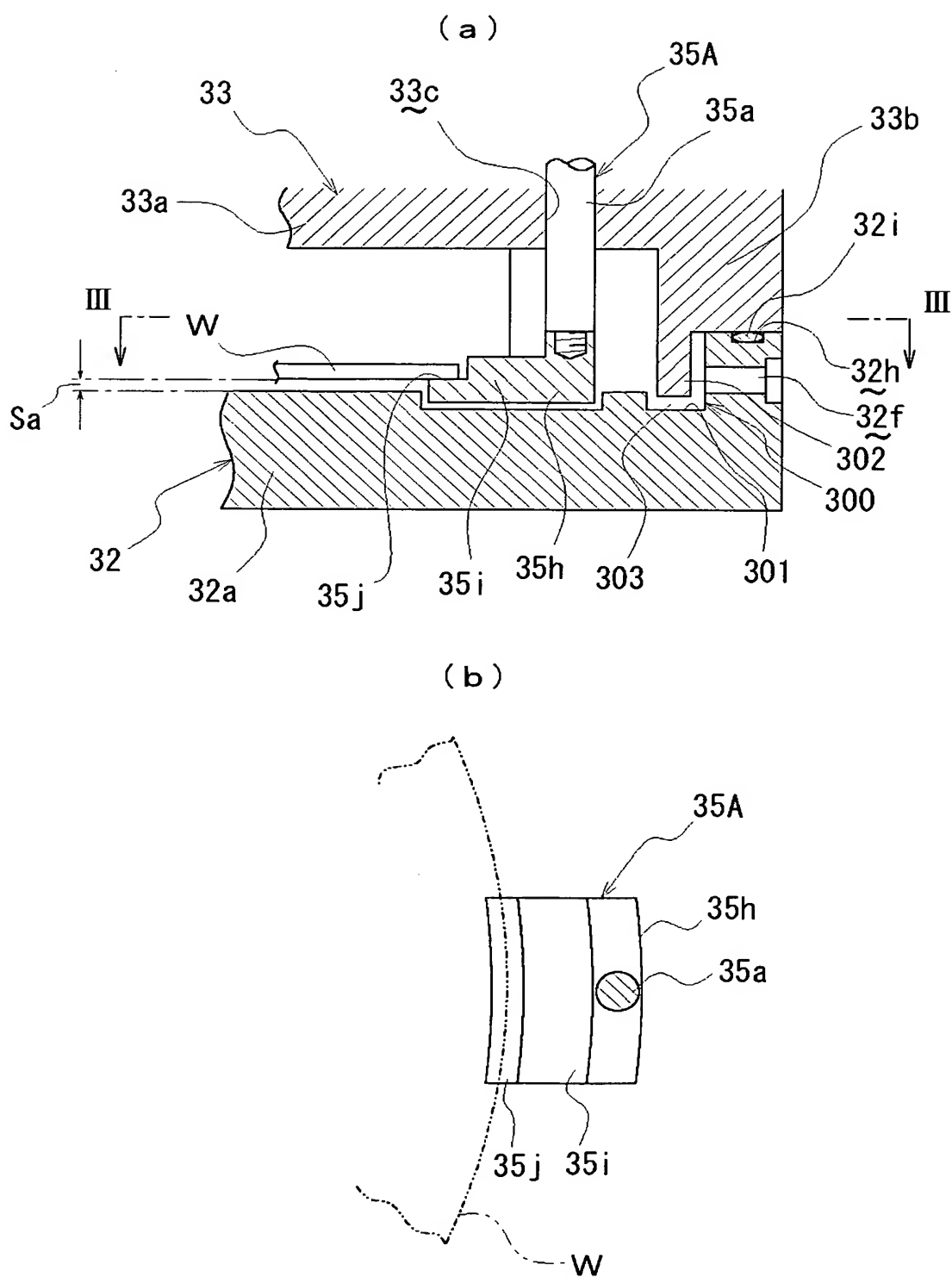
【図 9】



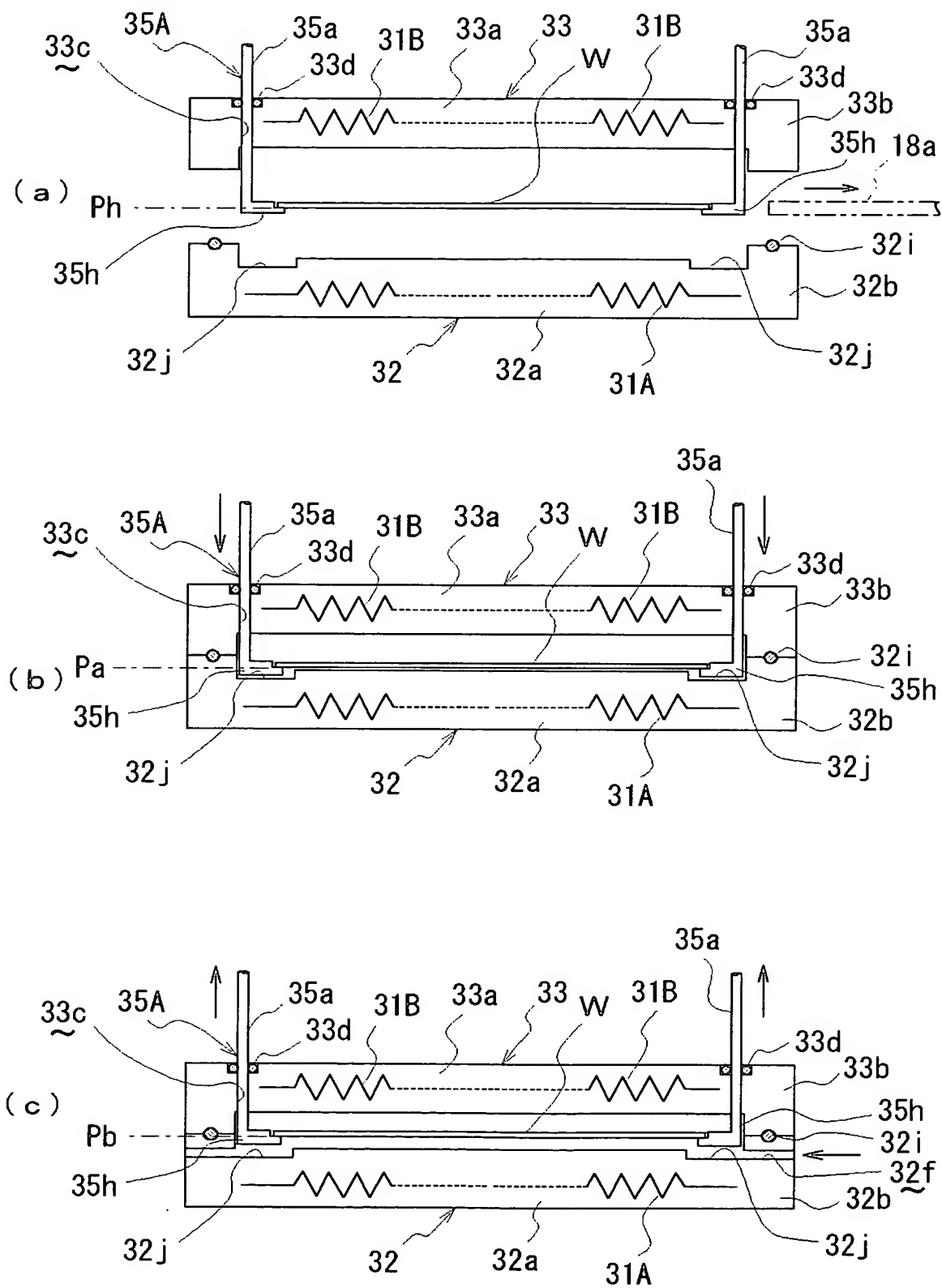
【図 10】



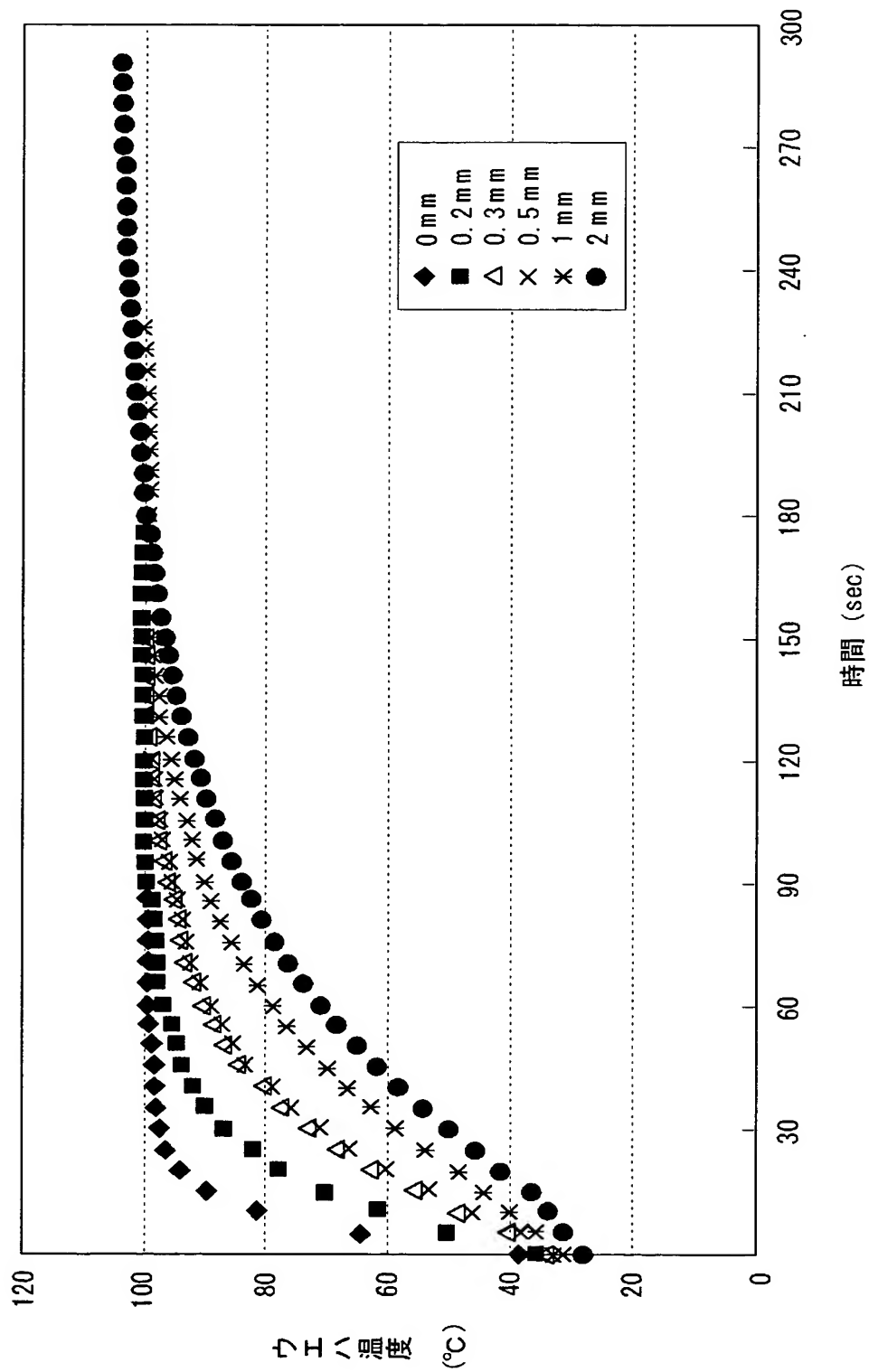
【圖 12】



【図 13】



【図 14】



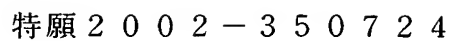
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被処理基板を短時間で処理温度に加熱し、被処理基板に均一に処理流体を供給して、スループットの向上及び処理の均一化を図れるようにすること。

【解決手段】 ヒータ 3 1 A（加熱手段）を具備する処理容器 3 4 の処理室 3 4 a 内に、保持手段 3 5 によって保持されたウエハ W を収容した状態で、ウエハ W と加熱手段の加熱面（容器本体 3 2 の水平底部表面）とを相対的に近接させて近接（予熱）位置 P a においた状態で、ウエハ W を処理温度に加熱（昇温）し、ウエハ W を処理温度まで加熱（昇温）した後、ウエハ W と容器本体 3 2 の水平底部表面とを処理位置 P b まで離間する。この状態で、処理容器 3 4 の処理室 3 4 a 内に処理流体を供給すると共に、保持手段 3 5 と加熱手段（容器本体 3 2 の水平底部表面）を断続又は連続して相対的に接離移動する。

【選択図】 図 9



出願人履歷情報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 變更年月日

1994年 9月 5日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名

東京エレクトロン株式会社

2. 變更年月日

2003年 4月 2日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都港区赤坂五丁目3番6号

氏 名

東京エレクトロン株式会社